

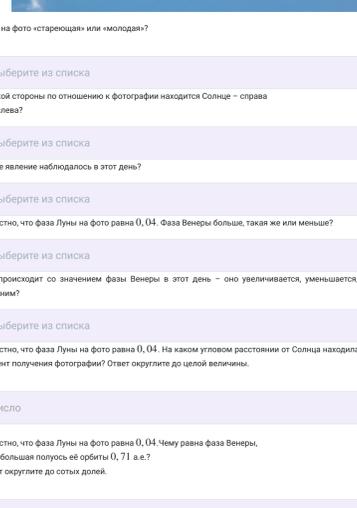
Муниципальный этап ВсОШ, астрономия, 11 класс, 2020/21

14:55–18:15 16 ноя 2020 г.

№ 1

9 баллов

На фотографии, сделанной в Подмосковье, показано положение Луны и Венеры в некоторый день. Знак, что изображение на фото не зеркальное, а зенит находится сверху, ответьте на ряд вопросов.



Луна на фото «старшеющая» или «молодая»?

Выберите из списка

С какой стороны по отношению к фотографии находится Солнце – справа или слева?

Выберите из списка

Какая явление наблюдалась в этот день?

Выберите из списка

Известно, что фаза Луны на фото равна 0, 04. Фаза Венеры большая, такая же или меньше?

Выберите из списка

Что происходит со значением фазы Венеры в этот день – оно увеличивается, уменьшается, остается прежним?

Выберите из списка

Известно, что фаза Луны на фото равна 0, 04. На каком угловом расстоянии от Солнца находилась Луна в момент получения фотографии? Ответ округлите до целой величины.

Число

Известно, что фаза Луны на фото равна 0, 04. Чему равна фаза Венеры, если большая полуось ее орбиты 0, 71 а.е.?

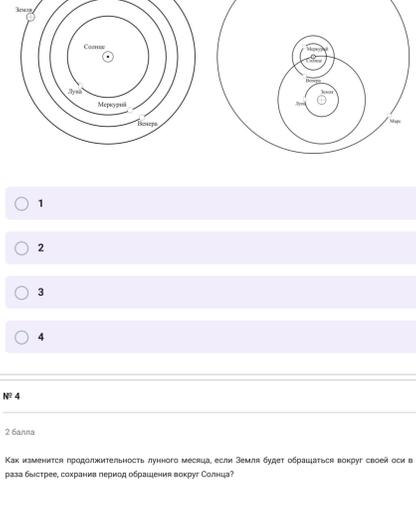
Ответ округлите до сотых долей.

Число

№ 2

3 балла

На рисунках ниже приведены зарисовки неба, сделанные с поверхности Луны. Отметьте номера рисунков, которые не содержат астрономических ошибок.



1

2

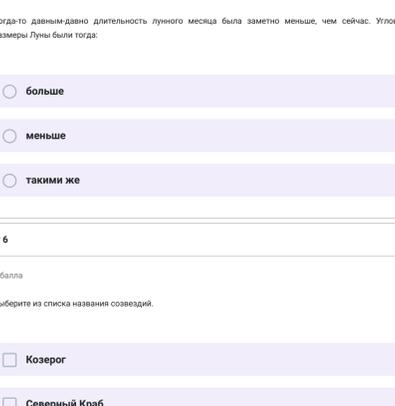
3

4

№ 3

3 балла

Средневековый астроном подготовил несколько рисунков, объясняющих положение деферентов (т.е. орбит) некоторых планет. Их эскизы приведены на рисунках. Лишь один из представленных рисунков не имеет ошибок с точки зрения гелиоцентрической системы мира Птолемея. Какой?



1

2

3

4

№ 4

2 балла

Как изменится продолжительность лунного месяца, если Земля будет обращаться вокруг своей оси в 2 раза быстрее, сохраняя период обращения вокруг Солнца?

увеличится в 2 раза

уменьшится в 2 раза

не изменится

увеличится в $\sqrt{2}$ раз

уменьшится в $\sqrt{2}$ раз

№ 5

1 балл

Когда-то давным-давно длительность лунного месяца была заметно меньше, чем сейчас. Угловые размеры Луны были тогда:

больше

меньше

такими же

№ 6

4 балла

Выберите из списка названия созвездий.

Козерог

Северный Краб

Полярная Собака

Южная Кошка

Северный Кот

Кит

Млечный Путь

Плеяды

Чаша

Орион

№ 7, вариант 1

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	400'
2	1,5'
3	300°
4	0°11'10"
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	1° 40'10"
7	0, 01 рад
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 7, вариант 2

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	270'
2	1, 35'
3	300°
4	0°09'10"
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	1° 48'19"
7	0, 015 рад
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 7, вариант 3

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	700'
2	1, 5'
3	500°
4	0°21'08"
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	2° 33'15"
7	0, 02 рад
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 7, вариант 4

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	444'
2	1, 75'
3	222°
4	0°12'10"
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	1° 51'33"
7	0, 025 рад
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 7, вариант 5

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	0, 11 рад
2	92'
3	444°
4	2, 8'
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	0°06'40"
7	0° 34'42"
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 7, вариант 6

6 баллов

Расставьте угловые размеры, записанные разными способами, в порядке увеличения.

1	0, 2 рад
2	88'
3	500°
4	5, 28'
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	0°10'45"
7	1° 09'42"
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 8

14 баллов

На фотографии колец Сатурна запечатлена тень, отбрасываемая на кольца одним из спутников планеты. Стрелками на рисунке показаны радиусы соответствующих колец Сатурна. В таблице приведены некоторые параметры тел Солнечной системы.

Имейте в виду, что размер изображения спутника на фотографии определяется искажениями оптики фотоаппарата космической станции и не соответствует действительности.

Планета	Большая полуось	Масса	Радиус тела	Плотность	Орбитальный период
	млн.км	а.е.с.	км	г/см ³	д. Земля
Солнце	—	—	Земля	—	—
Меркурий	57,9	0,3871	325446	0,96900	1,41
Венера	108,2	0,7233	0,81476	2439,7	5,42
Земля	149,6	1,0000	1,00000	6378,1	5,32
Марс	227,9	1,5237	0,100145	3399,2	3,98
Юпитер	778,3	5,2028	317,94	71492	1,33
Сатурн	1422,7	9,5101	95,181	60268	0,69
Уран	1,222	0,06817	0,0225	2576	1,88
Нептун	2871,0	19,1914	14,535	25559	1,32
Плуто	4504,3	30,0611	17,135	24746	1,64

Определите период обращения этого спутника вокруг планеты (ответ выразите в земных сутках).

Число

Считая орбиту Сатурна круговой, оцените линейный диаметр спутника (ответ выразите в километрах с округлением до целого).

Число

№ 9

8 баллов

На рисунке представлены различные варианты наблюдений двух тел Солнечной системы вблизи их соединения друг с другом (там, где это необходимо, на рисунке приведено и увеличенное изображение области). Выберите из представленных рисунков те варианты, которые могут наблюдаться в реальности. На относительные размеры небесных тел на рисунках внимания не обращайте.

1

2

3

4

5

6

№ 10, вариант 1

6 баллов

Космографическая координата обсерватории ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^\circ 45'$, $\mu = 42^\circ 40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт-азимутальную (горизонтальную) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в окрестностях горизонта радиусом $1^\circ 00'$ и на высотах, меньших $7^\circ 00'$. Звезды с какими экваториальными координатами (прямое восхождение R.A., склонение δ) нельзя наблюдать с этим телескопом в верхней кульминации?

Выберите наиболее полный верный вариант ответа.

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta < -40^\circ 20'$ или $41^\circ 40' < \delta < 43^\circ 40'$ (при любом R.A.)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $42^\circ 45' < R.A. < 44^\circ 45'$ (при любом δ)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $42^\circ 45' < R.A. < 44^\circ 45'$ и $35^\circ 40' < \delta < 49^\circ 40'$

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta > 35^\circ 20'$ (при любом R.A.)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta > 89^\circ 00'$ или $\delta < 7^\circ 00'$ (при любом R.A.)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta < 89^\circ 00'$ или $\delta > 7^\circ 00'$ (при любом R.A.)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta > 42^\circ 40'$

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta < 42^\circ 40'$

Нельзя наблюдать звезды, у которых $41^\circ 40' < \delta < 43^\circ 40'$ (при любом R.A.)

Нельзя наблюдать звезды, у которых $\delta < -40^\circ 20'$ (при любом R.A.)

№ 10, вариант 2

6 баллов

Кисловская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^{\circ}45'$, $\phi = 42^{\circ}40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт-азимутально (горизонтально) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в окрестной области радиусом $2^{\circ}00'$ и на высотах, меньших $6^{\circ}00'$. Звезды с какими экваториальными координатами (прямое восхождение R.A., склонение δ) нельзя наблюдать с этим телескопом в верхней кульминации?

Выберите наиболее полный верный вариант ответа.

- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -41^{\circ}20'$ или $41^{\circ}40' < \delta < 44^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $41^{\circ}45' < R.A. < 45^{\circ}45'$ (при любом δ).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $41^{\circ}45' < R.A. < 45^{\circ}45'$ и $36^{\circ}40' < \delta < 48^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 36^{\circ}20'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 88^{\circ}00'$ или $\delta < 6^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 88^{\circ}00'$ или $\delta > 6^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $40^{\circ}40' < \delta < 44^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -41^{\circ}20'$ (при любом R.A.).

№ 10, вариант 3

6 баллов

Кисловская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^{\circ}45'$, $\phi = 42^{\circ}40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт-азимутально (горизонтально) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в окрестной области радиусом $1^{\circ}00'$ и на высотах, меньших $5^{\circ}00'$. Звёзды с какими экваториальными координатами (прямое восхождение R.A., склонение δ) нельзя наблюдать с этим телескопом в верхней кульминации?

Выберите наиболее полный верный вариант ответа.

- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -41^{\circ}20'$ или $41^{\circ}40' < \delta < 43^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42^{\circ}45' < R.A. < 44^{\circ}45'$ (при любом δ).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42^{\circ}5' < R.A. < 44^{\circ}45'$ и $35^{\circ}40' < \delta < 49^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 36^{\circ}20'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 89^{\circ}00'$ или $\delta < 6^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 89^{\circ}00'$ или $\delta > 6^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $41^{\circ}40' < \delta < 43^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -41^{\circ}20'$ (при любом R.A.).

№ 10, вариант 4

6 баллов

Кисловская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^{\circ}45'$, $\phi = 42^{\circ}40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт-азимутально (горизонтально) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в окрестной области радиусом $1^{\circ}00'$ и на высотах, меньших $5^{\circ}00'$. Звёзды с какими экваториальными координатами (прямое восхождение R.A., склонение δ) нельзя наблюдать с этим телескопом в верхней кульминации?

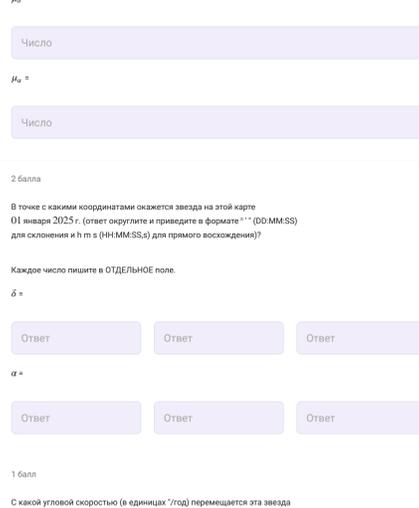
Выберите наиболее полный верный вариант ответа.

- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -42^{\circ}20'$ или $41^{\circ}40' < \delta < 43^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42^{\circ}45' < R.A. < 44^{\circ}45'$ (при любом δ).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42^{\circ}45' < R.A. < 44^{\circ}45'$ и $35^{\circ}40' < \delta < 49^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 37^{\circ}20'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 89^{\circ}00'$ или $\delta < 5^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 89^{\circ}00'$ или $\delta > 5^{\circ}00'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 42^{\circ}40'$.
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $41^{\circ}40' < \delta < 43^{\circ}40'$ (при любом R.A.).
- Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -42^{\circ}20'$ (при любом R.A.).

№ 11

3 балла

На рисунке представлены 4 графика. Выберите график, показывающий верную зависимость круговой орбитальной скорости от радиуса орбиты.



- 1
- 2
- 3
- 4

№ 12

6 баллов

Учитывая, что наблюдатель находится на Земле, выберите из представленных рисунков все те, которые демонстрируют следующие конфигурации.



противостояние	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3
соединение	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5
квадратура	<input type="checkbox"/> 6
	<input type="checkbox"/> 7
наибольшая элонгация	<input type="checkbox"/> 8
	<input type="checkbox"/> 9

№ 13 – 16

2 балла

На рисунках представлен один и тот же фрагмент звездной карты. В этой области находится звезда с большим собственным движением.



Найдите её и укажите в ответе её координаты на дату 1 января 2010 г. (в формате DD-MM-SS для склонения (δ) и HH-MM-SS для прямого восхождения (α)).

Каждое число пишите в ОТДЕЛЬНОЕ поле.

$\delta =$

Ответ: Ответ: Ответ:

$\alpha =$

Ответ: Ответ: Ответ:

№ 13

3 балла

Определите величину собственного движения звезды и приведите в ответе значения собственного движения по склонению (μ_{δ}) и прямому восхождению (μ_{α}) в единицах "/год (ответ округлите до сотых).

$\mu_{\delta} =$

Число:

$\mu_{\alpha} =$

Число:

№ 14

2 балла

В точке с какими координатами окажется звезда на этой карте 01 января 2025 г. (ответ округлите и приведите в формате "'' (DDMMSS) для склонения и h m s (HHMMSS) для прямого восхождения?)

Каждое число пишите в ОТДЕЛЬНОЕ поле.

$\delta =$

Ответ: Ответ: Ответ:

$\alpha =$

Ответ: Ответ: Ответ:

№ 15

1 балл

С какой угловой скоростью (в единицах "/год) перемещается эта звезда по небу (ответ приведите с точностью до сотых долей)? Обратите внимание, что масштаб карты по разным осям различается.

$\mu =$

Число:

№ 17

1 балл

Выберите главный параметр телескопа, определяющий его основные свойства.

- масса трубы
- длина трубы
- диаметр объектива
- увеличение
- фокусное расстояние
- тип монтировки

№ 18, вариант 1

4 балла

Расставьте в порядке увеличения видимого блеска (без учёта влияния земной атмосферы) объекты из списка.

1	Венера
2	звезда 18^m
3	звезда 10^m
4	Вега
5	объект, создающий на поверхности Земли освещённость в видимом диапазоне 1 млн $\frac{\text{квантов света}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$
6	объект, от которого телескоп диаметром 1 м за 10 сек собирает в зрачок наблюдателя 1 млн фотонов

№ 18, вариант 2

4 балла

Расставьте в порядке увеличения видимого блеска (без учёта влияния земной атмосферы) объекты из списка.

1	Венера
2	звезда 19^m
3	звезда 9^m
4	Вега
5	объект, создающий на поверхности Земли освещённость в видимом диапазоне 10 млн $\frac{\text{квантов света}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$
6	объект, от которого телескоп диаметром 1 м за 100 сек собирает в зрачок наблюдателя 1 млн фотонов

№ 18, вариант 3

4 балла

Расставьте в порядке увеличения видимого блеска (без учёта влияния земной атмосферы) объекты из списка.

1	Венера
2	звезда 20^m
3	звезда 10^m
4	Вега
5	объект, от которого телескоп диаметром 1 м за 1 сек собирает в зрачок наблюдателя 10 млн фотонов
6	объект, создающий на поверхности Земли освещённость в видимом диапазоне $10000 \frac{\text{квантов света}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$

№ 18, вариант 4

4 балла

Расставьте в порядке увеличения видимого блеска (без учёта влияния земной атмосферы) объекты из списка.

1	Венера
2	звезда 17^m
3	звезда 8^m
4	Вега
5	5 млн $\frac{\text{квантов света}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}}$
6	объект, от которого телескоп диаметром 10 м за 1 сек собирает в зрачок наблюдателя 1 млн фотонов

№ 19

8 баллов

На рисунке представлены две двойные затменные системы – A и B и 4 варианта соответствующих кривых блеска. Направление на наблюдателя для обеих систем одинаково и показано стрелкой.

Считая, что наблюдатель находится в плоскости орбиты, выберите вариант, соответствующий схеме системы A.

Выберите из списка:

Считая, что наблюдатель находится в плоскости орбиты, выберите вариант, соответствующий схеме системы B.

Выберите из списка:

Какая звезда имеет наибольшую температуру в системе A?

- нарисованная чёрным
- нарисованная серым

Какая звезда имеет наибольшую температуру в системе B?

- нарисованная чёрным
- нарисованная серым