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. Зная, что изображение на фото не зеркальное, а зенит находится сверху, ответьте на ряд вопросов.

Луна на фото «стареющая» или «молодая»?

Выберите из списка

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

Выберите из списка

Какое явление наблюдалось в этот день?

Выберите из списка

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

Выберите из списка

Что происходит со значением фазы Венеры в этот день – оно увеличивается, уменьшается, остаётся 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 её 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)

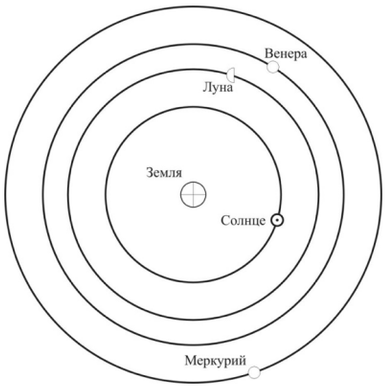
- [ ] 1
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4

№ 3

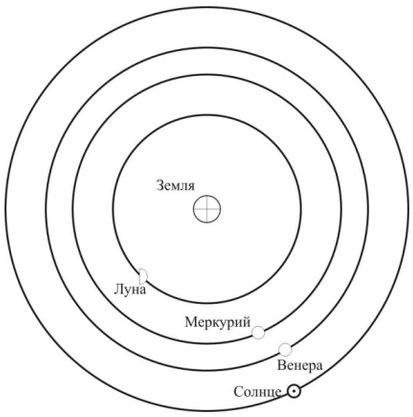
3 балла

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 геоцентрической системы мира Птолемея. Какой?

1)

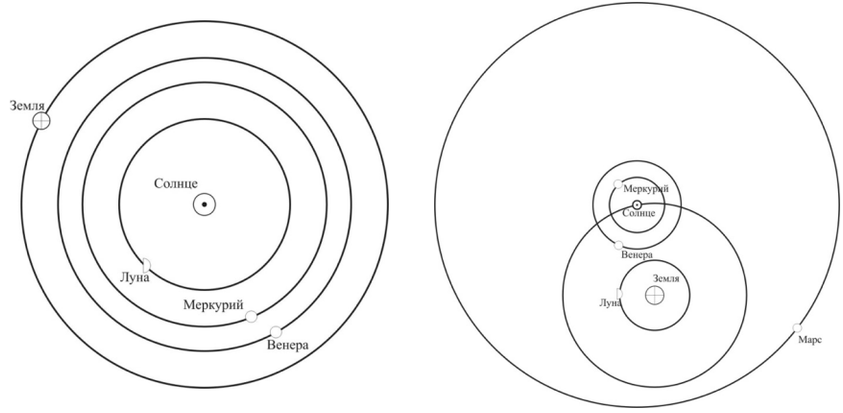


2)



3)

4)



- 1
- 2
- 3
- 4

№ 4

2 балла

Как изменится продолжительность лунного месяца, если Земля будет обращаться вокруг своей оси в 2 раза быстрее, сохранив 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	$1,5^\circ$
3	$300''$
4	$0^h 11^m 10^s$
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	$1^\circ\ 40' 10''$
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	$1,35^\circ$
3	$300''$
4	$0^h09^m10^s$
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	$1^\circ\ 48'19''$
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	$1,5^\circ$
3	$500''$
4	$0^h21^m08^s$
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	$2^\circ\ 33'15''$

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	$1,75^\circ$
3	$222''$
4	$0^h 12^m 10^s$
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	$1^\circ\ 51'33''$
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	$2,8^\circ$
5	угловой диаметр Бетельгейзе

6	$0^h06^m40^s$
7	$0^\circ\ 34'42''$
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.

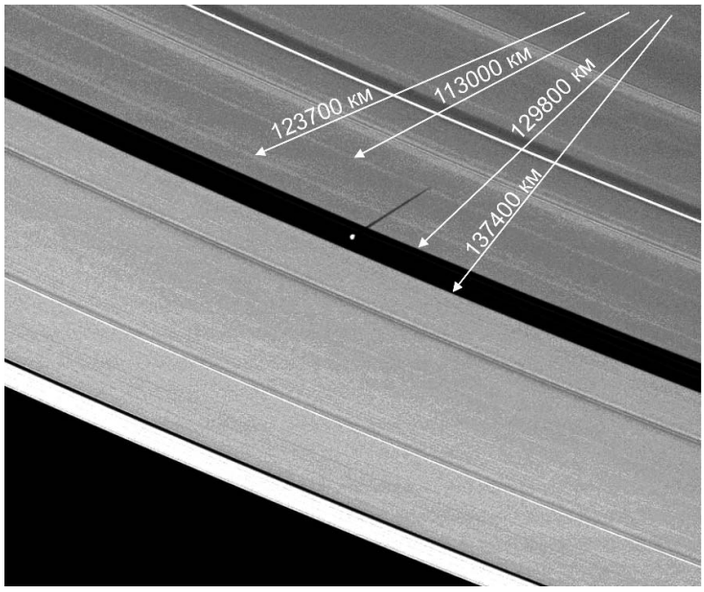
1	$0,2$ рад
2	$88'$
3	$500''$
4	$5,28^\circ$
5	угловой диаметр Бетельгейзе
6	$0^h10^m45^s$
7	$1^\circ\ 09'42''$
8	угол, под которым видна Луна с Марса во время противостояния

№ 8

8 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.



ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Планета	Большая полуось		Масса	Радиус тела	Плотность	Орбитальный период
	млн.км	*а.е.*	*массы Земли*	*км*	*г·см$^{-3}$*	*в годах*
Солнце	–	–	332946	696000	1.41	–
Меркурий	57.9	0.3871	0.05271	2439.7	5.42	0.241
Венера	108.2	0.7233	0.81476	6051.8	5.20	0.615
Земля	149.6	1.0000	1.00000	6378.1	5.52	1.00
Марс	227.9	1.5237	0.10745	3397.2	3.93	1.881
Юпитер	778.3	5.2028	317.94	71492	1.33	11.862
Сатурн	1422.7	9.5101	95.181	60268	0.69	29.458
Титан	1.222	0.00817	0.0225	2576	1.88	0.04365
Уран	2871.0	19.1914	14.535	25559	1.32	84.01
Нептун	4504.3	30.0611	17.135	24746	1.64	164.79

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

Число

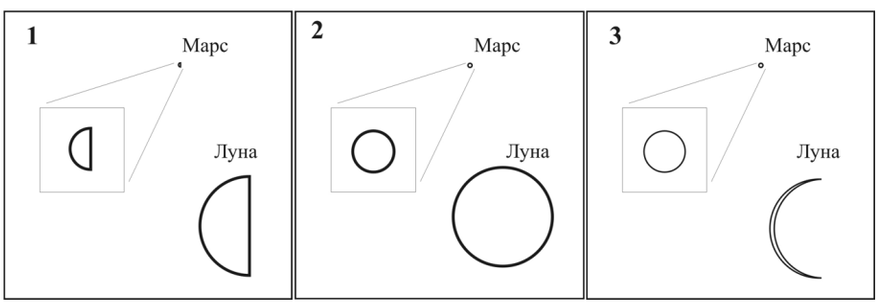
Считая орбиту Сатурна круговой, оцените линейный диаметр спутника
(ответ выразите в километрах с округлением до целого).

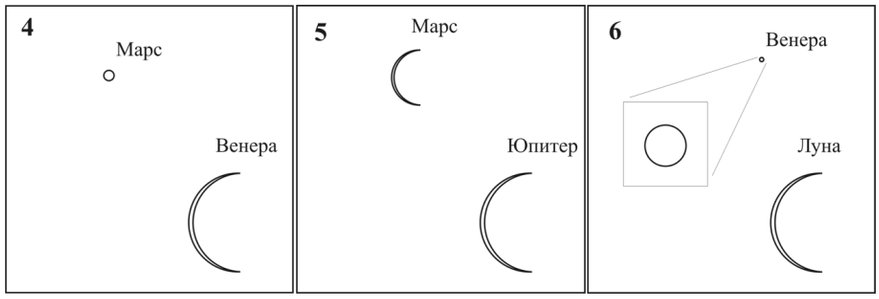
Число

№ 9

8 баллов

На рисунках представлены различные варианты наблюдений двух тел Солнечной системы вблизи их соединения друг с другом (там, где это необходимо, на рисунке приведено и увеличенное изображение объекта). 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

Кисловодская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^\circ 45'$, $\phi = 42^\circ 40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт–азимутальную (горизонтальную) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в околозенитной области радиусом $1^\circ 00'$ и на высотах, меньших $7^\circ 00'$. 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 $\delta < -40^\circ 20'$ 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 $\delta < 35^\circ 20'$ (при любом R.A.)**
- ○ **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 89^\circ 00'$ или $\delta < 7^\circ 00'$ (при любом R.A.)**
- ○ **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 89^\circ 00'$ или $\delta > 7^\circ 00'$ (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 $\delta < -40^\circ 20'$ (при любом R.A.)

№ 10, вариант 2

6 баллов

Кисловодская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами $\lambda = 43^\circ 45'$, $\phi = 42^\circ 40'$. Основной телескоп обсерватории имеет альт–азимутальную (горизонтальную) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в околозенитной области радиусом $2^\circ 00'$ и на высотах, меньших $6^\circ 00'$. 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 $40^\circ 40' < \delta < 44^\circ 40'$ (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

Кисловодская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами λ = 43°45′, ϕ = 42°40′. Основной телескоп обсерватории имеет альт–азимутальную (горизонтальную) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в околозенитной области радиусом $1°00'$ и на высотах, меньших $6°00'$. 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 $\delta < -41°20'$ или $41°40' < \delta < 43°40'$ (при любом R.A.).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42°45' <$ R.A. $< 44°45'$ (при любом δ).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $42°5' <$ R.A. $< 44°45'$ и $35°40' < \delta < 49°40'$.**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 36°20'$ (при любом R.A.).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 89°00'$ или $\delta < 6°00'$ (при любом R.A.).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 89°00'$ или $\delta > 6°00'$ (при любом R.A.).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta > 42°40'$.**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < 42°40'$.**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $41°40' < \delta < 43°40'$ (при любом R.A.).**
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -41°20'$ (при любом R.A.).**

№ 10, вариант 4

6 баллов

Кисловодская горная обсерватория ГАИШ МГУ находится в пункте с географическими координатами λ = 43°45′, ϕ = 42°40′. Основной телескоп обсерватории имеет альт–азимутальную (горизонтальную) монтировку, система управления которой не позволяет ему наблюдать в околозенитной области радиусом $1°00'$ и на высотах, меньших $5°00'$. 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.

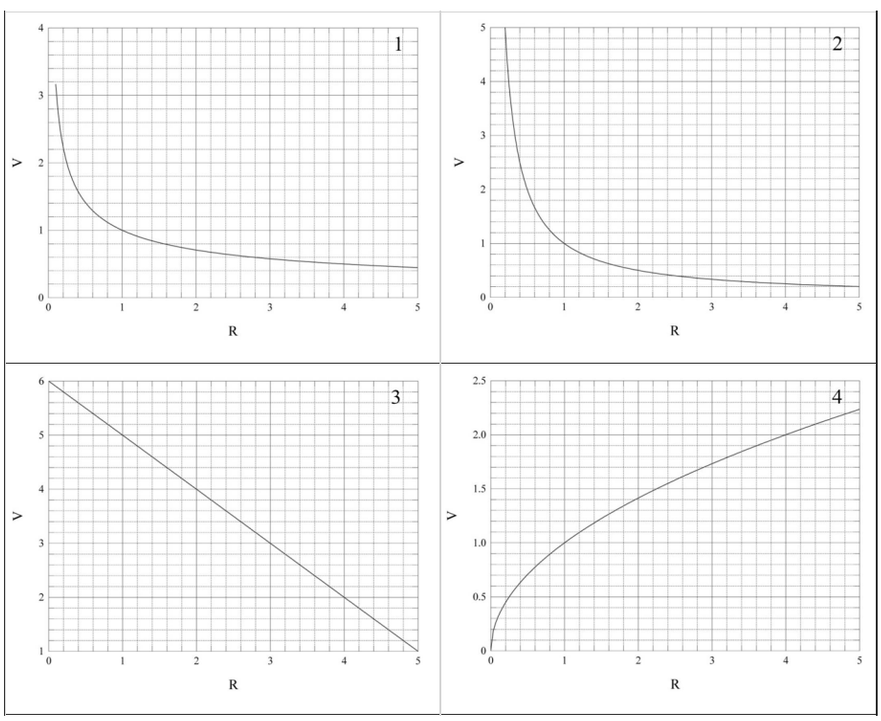
- **Нельзя наблюдать звёзды, у которых $\delta < -42°20'$ или $41°40' < \delta < 43°40'$ (при любом R.A.).**

- 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.



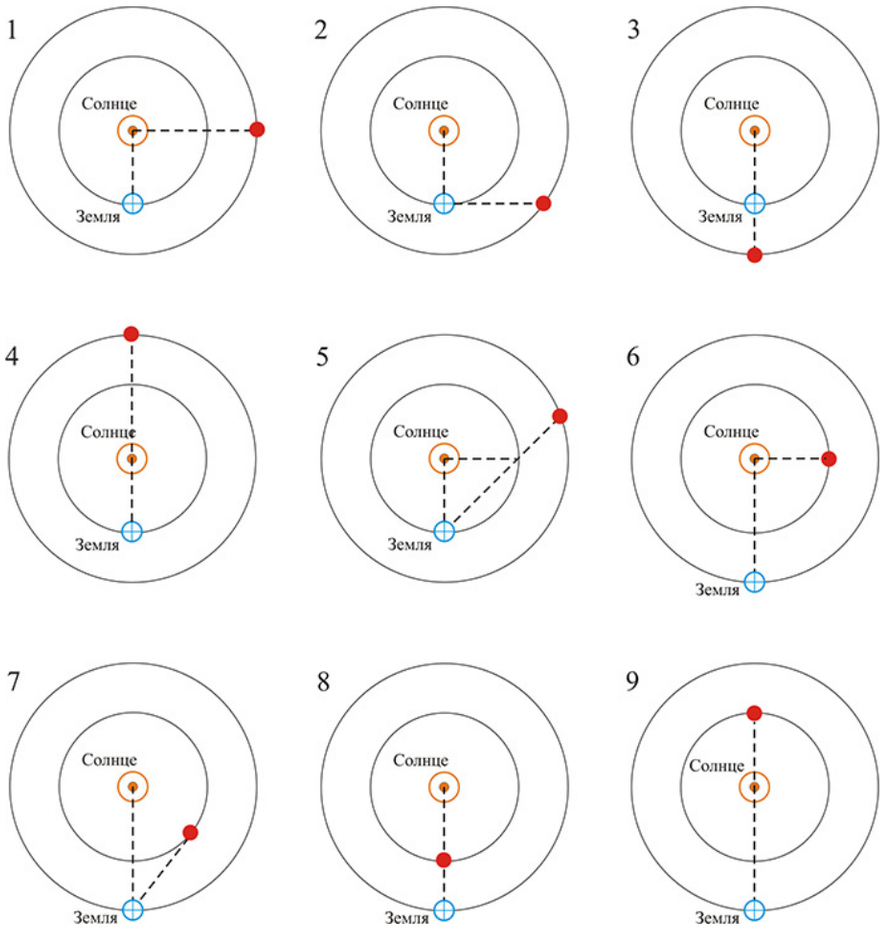
- 1
- 2
- 3

4

№ 12

6 баллов

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

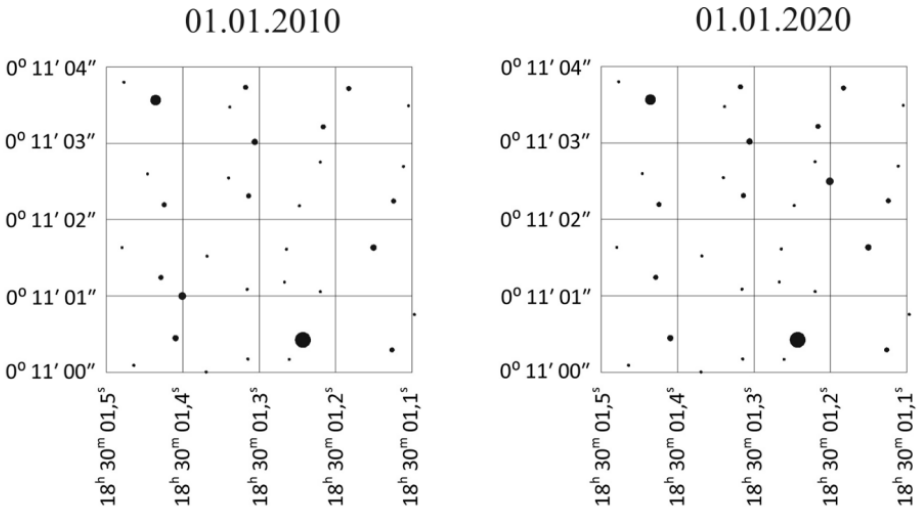


противостояние	1
соединение	2
квадратура	3
наибольшая элонгация	4
	5
	6
	7
	8

№ 13 — 16

2 балла

На рисунках представлен один и тот же фрагмент звёздной 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,s для прямого восхождения (α)).

Каждое число пишите в ОТДЕЛЬНОЕ поле.

δ =

Ответ | Ответ | Ответ

α =

Ответ | Ответ | Ответ

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).

μ_δ =

Число

μ_α =

Число

2 балла

В точке с какими координатами окажется звезда на этой карте
01 января 2025 г. (ответ округлите и приведите в формате ° ' " (DD:MM:SS)
для склонения и h m s (HH:MM:SS,s) для прямого восхождения)?

Каждое число пишите в ОТДЕЛЬНОЕ поле.

δ =

Ответ | Ответ | Ответ

α =

Ответ | Ответ | Ответ

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.

μ =

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 $\frac{\text{квантов света}}{\text{с}\cdot\text{м}^2\cdot\text{нм}}$
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 $\frac{\text{квантов света}}{\text{с}\cdot\text{м}^2\cdot\text{нм}}$
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 $10000\ \frac{\text{квантов света}}{\text{с}\cdot\text{м}^2\cdot\text{нм}}$

№ 18, вариант 4

4 балла

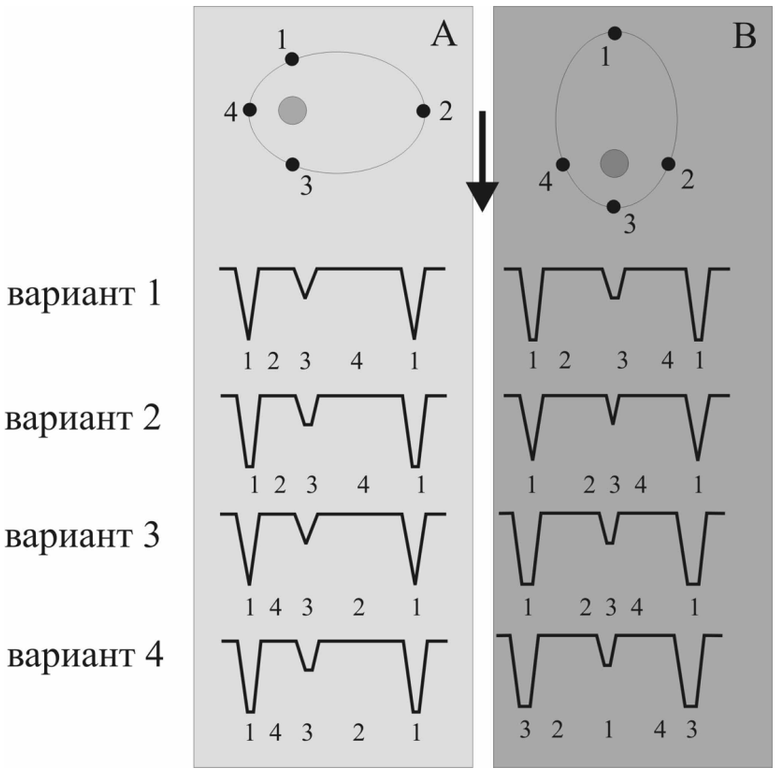
Расставьте в порядке увеличения видимого блеска (без учёта влияния земной атмосферы) объекты из списка.

1	Венера
2	звезда 17^m
3	звезда 8^m
4	Вега
5	5 млн $\frac{\text{квантов света}}{\text{с}\cdot\text{м}^2\cdot\text{нм}}$
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**