

# Школьный этап ВсОШ 2024/25, астрономия, 8 класс

8:00—22:00 26 сен 2024 г.

№ 1

6 баллов

Выберите все правильные утверждения:

☐

На всём небосводе Земли сегодня выделяют 176 созвездий

☐

Земля является самой массивной планетой земной группы

☐

Галактика Млечный Путь превосходит галактику Андромеды по массе и размерам

☐

Поверхность Земли условно поделена на 24 географических часовых пояса

☐

У Луны имеется плотная атмосфера из кислорода и азота

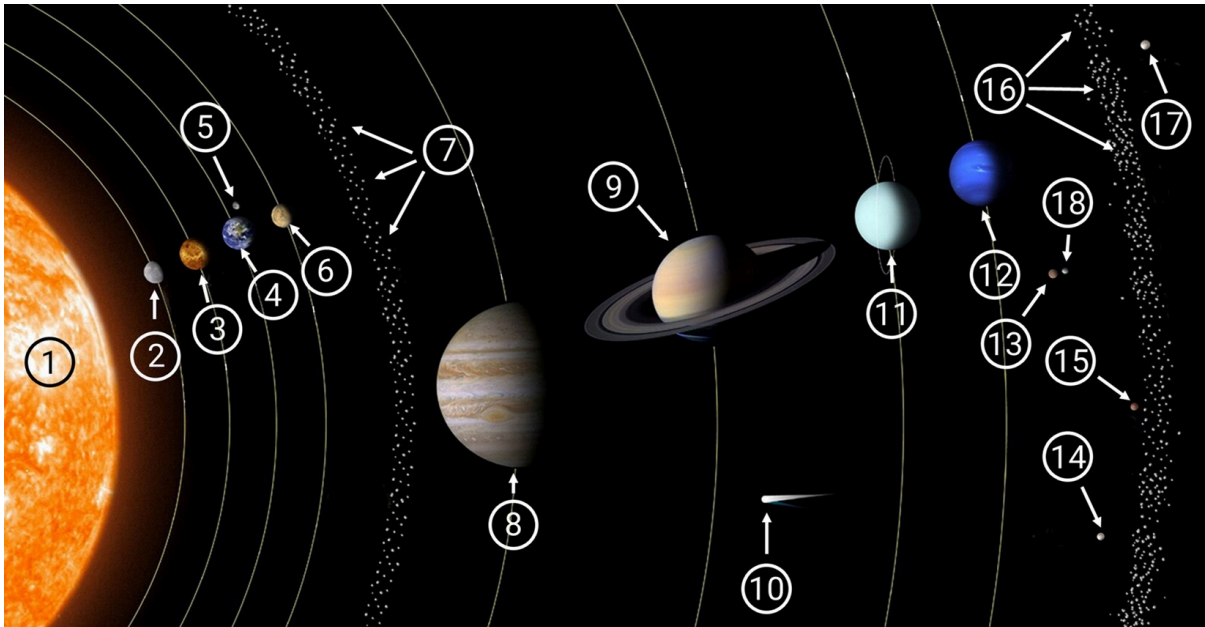
☐

В настоящее время наша Вселенная расширяется с ускорением

№ 2

14 баллов

Дана упрощённая схема Солнечной системы (не в масштабе) с указанием нумерации её основных тел.



Установите соответствие между названиями представленных тел или систем тел и номерами, соответствующими им на рисунке.

Комета

1

2

Марс

3

4

Плутон

5

6

7

Юпитер

8

9

Нептун

10

11

Луна

12

13

14

Солнце

15

16

Главный пояс астероидов

17

18

Какое небесное тело обладает самой высокой температурой поверхности?

Ответ

Какие классические планеты **НЕ** имеют собственных спутников?

Ответ

№ 3

10 баллов

Даны фотографии ярчайших представителей двух типов звёздных скоплений, наблюдаемых в нашей Галактике.



А

Б

Установите соответствие между изображениями звёздных скоплений и их типами.

Скопление А	Рассеянное скопление
	Шаровое скопление
	Скопление промежуточного класса (между шаровыми скоплениями и карликовыми сфероидальными галактиками)
Скопление Б	Невозможно точно определить, поскольку они регулярно трансформируются

Установите соответствие между изображениями и количеством звёзд, характерным для звёздных скоплений данного типа.

Скопление А	$2 \div 10$ звёзд
	$11 \div 3000$ звёзд
	$10^4 \div 10^6$ звёзд
Скопление Б	$10^6 \div 10^{10}$ звёзд

$10^{10} \div 10^{13}$  звёзд

Невозможно точно определить, поскольку  
состав всех скоплений постоянно  
изменяется

Какое звёздное скопление относится к типу, представители которого, как правило, характеризуются  
большим временем жизни?

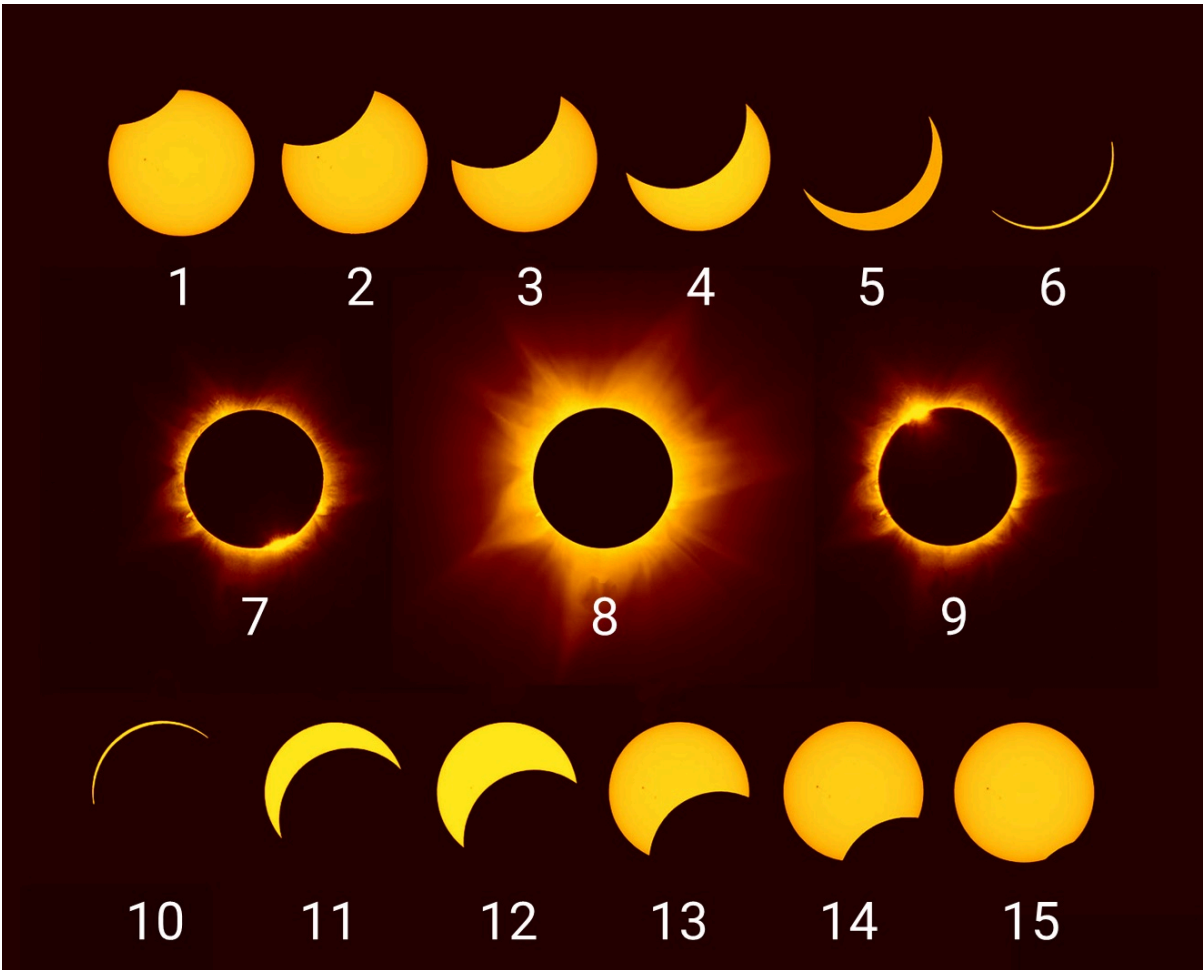
☐ Скопление А

☐ Скопление Б

☐ Невозможно определить их возраст, люди на Земле живут гораздо меньше,  
поэтому нет данных по возрасту скоплений

12 баллов

Дана серия фотографий затмения, наблюдавшегося с территории США (северное полушарие) 8 апреля 2024 года. Фотографии получены с помощью телескопа с фильтром.



Какой вид затмения наблюдали авторы фотографии?

☐

Частное

☐

Полное

☐

Кольцеобразное

☐

Полутенное

☐

Невозможно однозначно определить

Предположим, что 8 апреля 2024 года максимальная фаза солнечного затмения, наблюдавшаяся с поверхности Земли, определялась кадром 12. В какие ближайшие даты (предшествующие или последующие) в принципе могло произойти солнечное затмение?

☐

10 марта 2024 года

☐

25 марта 2024 года

☐ 23 апреля 2024 года

☐ 8 мая 2024 года

☐ 2 октября 2024 года

☐ 29 марта 2025 года

Какое небесное тело обладает большей скоростью видимого перемещения по небосводу (относительно звёзд), в результате чего оно настигло второе тело?

☐ Солнце

☐ Луна

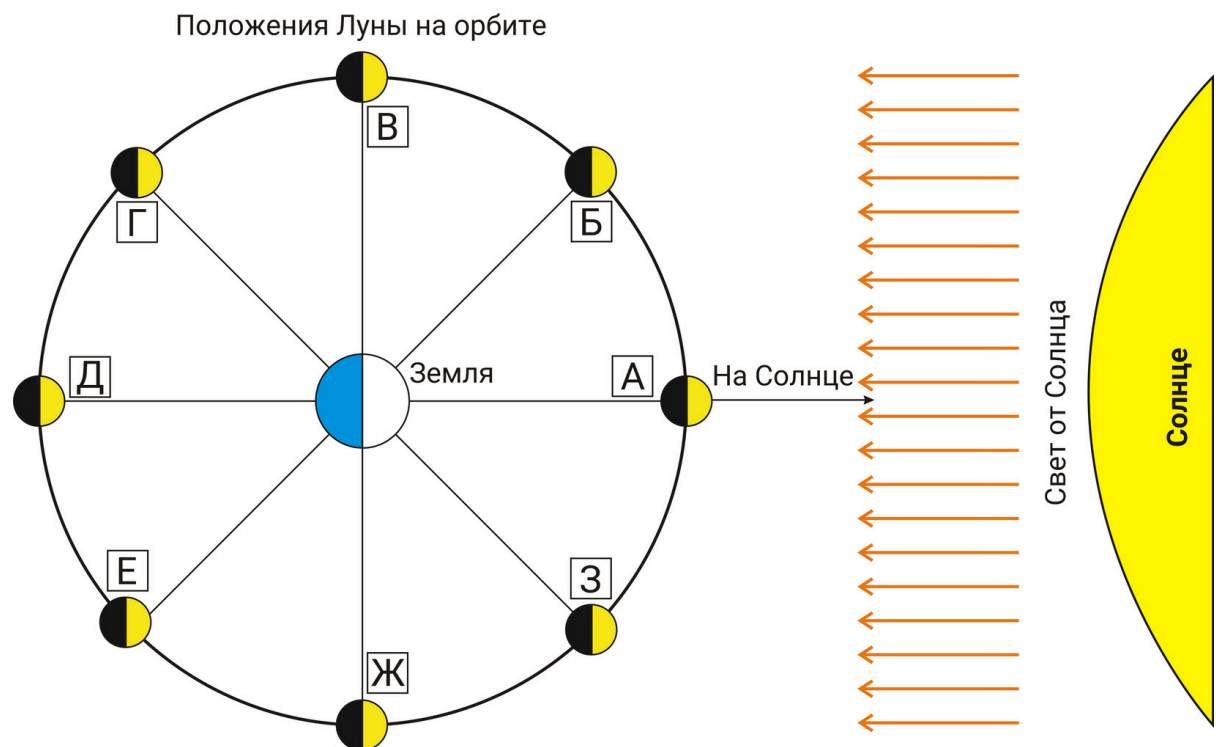
☐ Невозможно однозначно определить

Определите средний промежуток времени, через который выполнялась съёмка затмения, если первый кадр был сделан в 11:39 по местному времени, а последний — в 14:55. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Число

16 баллов

На рисунке представлены Солнце, Земля и орбита Луны (без сохранения масштаба) с указанием некоторых характерных точек (обозначены заглавными буквами в квадратах) её положений. Также даны изображения Луны в этих положениях, наблюдаемые в течение одного синодического месяца жителем Северного полушария.



Установите соответствие между положениями Луны на орбите и изображениями её фаз.

1	А
2	Б
3	В
4	Г
5	Д



6	Е
7	Ж
8	З

Насколько изменяется расстояние от Луны до Солнца при перемещении Луны из точки **Б** в точку **Г**? Радиус круговой орбиты Луны считайте равным **384000** км. Расстояние от Земли до Солнца не меняется и много больше расстояния от Земли до Луны. Ответ выразите в тысячах километров, округлите до целых.

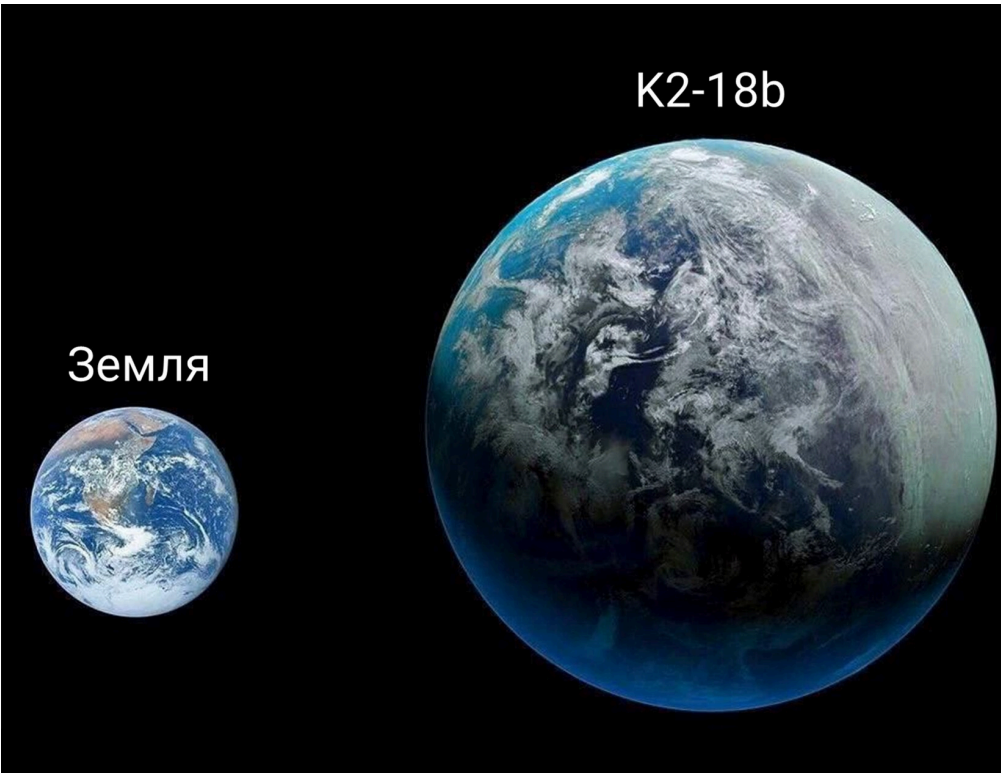
Число

Через какой промежуток времени Луна после пребывания в точке **А** окажется в точке **Г**? Синодический месяц Луны примите равным **29.5** суток. Ответ выразите в сутках, округлите до десятых.

Число

12 баллов

Даны изображения Земли и экзопланеты K2-18b с сохранением масштаба.



Используя лишь линейку и данный рисунок, определите радиус экзопланеты. Ответ выразите в единицах радиуса Земли, округлите до десятых.

Число

Согласно расчётам учёных, плотность K2-18b составляет 0.45 плотности Земли. Определите массу этой экзопланеты. Ответ выразите в единицах массы Земли, округлите до десятых.

Число

Используя полученные значения радиуса и массы, выберите, к какому из этих классов следует отнести экзопланету K2-18b:

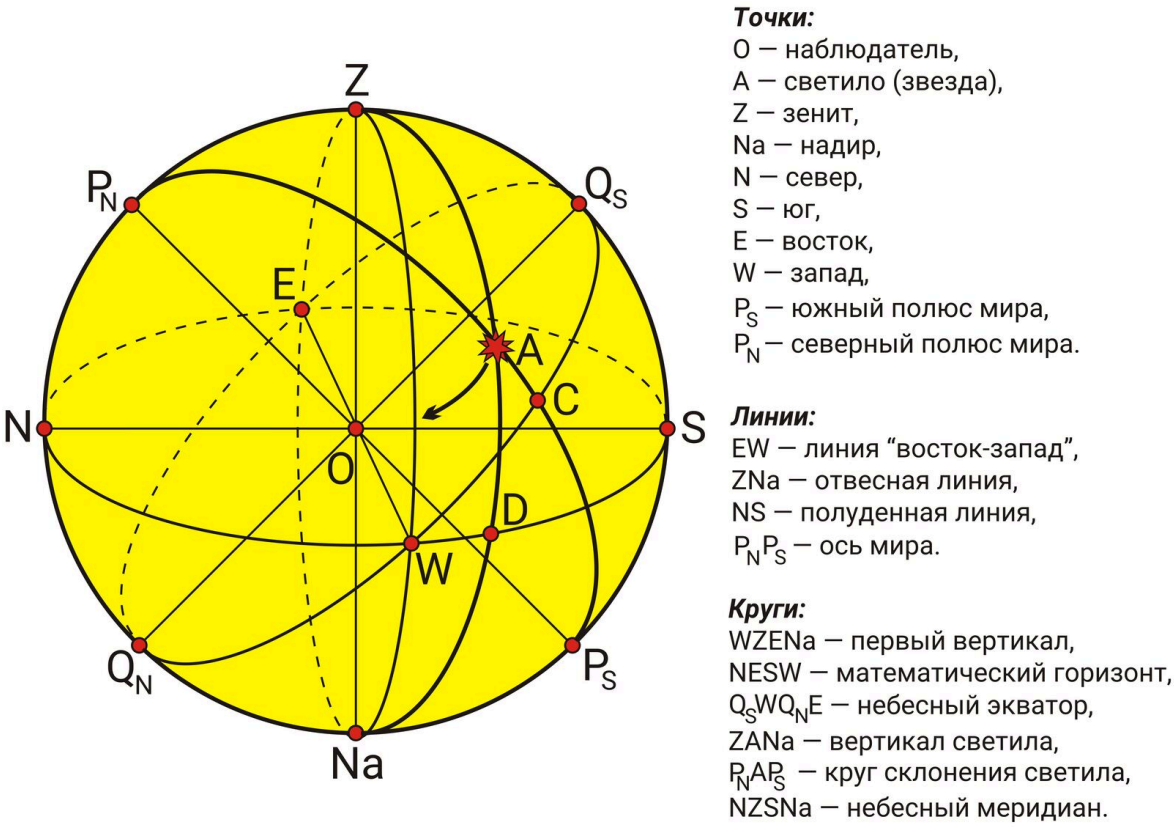
- ☐ **Горячий юпитер** — это экзопланета с массой порядка 300–1500 земных масс и радиусом порядка 10–12 земных радиусов — как у Юпитера, — расположенная очень близко к материнской звезде; основное агрегатное состояние вещества её поверхности — газ
- ☐ **Горячий нептун** — это экзопланета с массой порядка 15–20 земных масс и радиусом порядка 3–5 земных радиусов — как у Нептуна, — расположенная очень близко к материнской звезде; основное агрегатное состояние вещества её поверхности — газ
- ☐ **Суперземля** — это экзопланета, масса которой составляет 2–10 масс Земли, а радиус лежит в диапазоне 1–4 радиусов Земли; основное агрегатное состояние вещества её поверхности — твёрдое



**Миниземля — это экзопланета, масса которой, как правило, составляет не более 0.5 массы Земли, а радиус — не более 0.9 радиуса Земли; основное агрегатное состояние вещества её поверхности — твёрдое**

12 баллов

На рисунке представлена небесная сфера и её основные точки, линии, круги для находящегося на широте  $\phi$  жителя Северного полушария; стрелкой указано направление суточного движения звезды **A**.



В какой из представленных точек высота (угловая координата) достигает своего максимального значения?

☐ P<sub>N</sub>

☐ S

☐ Na

☐ Q<sub>S</sub>

☐ Z

☐ Q<sub>N</sub>

Вдоль какой прямой все наземные предметы отбрасывают свои тени в ясный полдень?

☐ ZNa

☐ P<sub>N</sub>P<sub>S</sub>

☐ NS

☐  $Q_N Q_S$

☐  $EW$

Какие два больших круга будут совпадать друг с другом для наблюдателя, расположенного на географическом полюсе?

☐  $NZSN_\alpha$

☐  $Q_S W Q_N E$

☐  $WZEN_\alpha$

☐  $NESW$

Какой угол определяет высоту Полярной звезды над горизонтом?

☐  $\angle ZOP_N$

☐  $\angle NOP_N$

☐  $\angle SOQ_S$

☐  $\angle ZOQ_S$

☐  $\angle SON$

☐  $\angle Q_S OP_N$

Чему равна высота Полярной звезды?

☐  $90^\circ - \phi$

☐  $\phi/2$

☐  $\phi$

☐  $(90^\circ - \phi)/2$

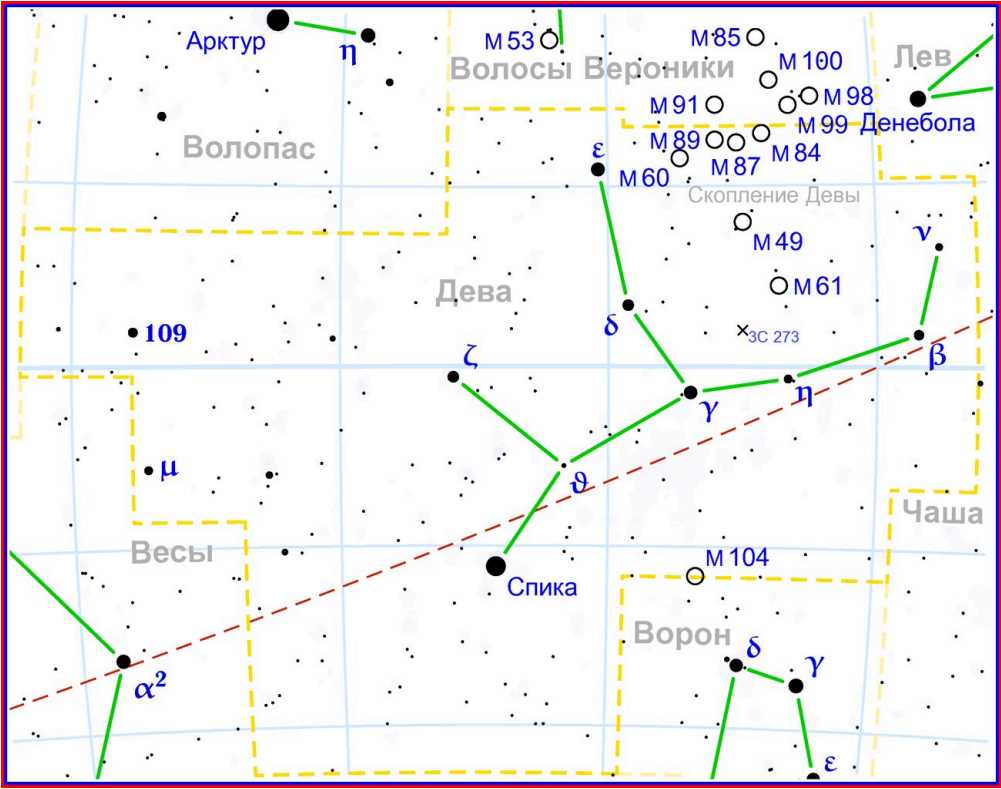
☐  $2\phi$

☐  $2(90^\circ - \phi)$

№ 8

8 баллов

Размеры созвездий принято характеризовать телесным углом (или угловой площадью, аналогом линейной площади). Так, созвездие Девы является вторым по угловой площади созвездием небосвода; его величина составляет 1294 квадратных градуса. При этом оно содержит 95 звёзд, видимых невооружённым глазом.



Определите среднюю поверхностную концентрацию звёзд, видимых невооружённым глазом в этом созвездии. Ответ выразите в количестве звёзд на квадратный градус, округлите до тысячных.

**Примечание.** Средней поверхностной концентрацией звёзд называется отношение количества звёзд к телесному углу участка небосвода, который они занимают.

Число

Сколько (в среднем) таких звёзд поместится в одном кадре фотоаппарата, если его поле зрения равно 250 квадратным градусам?

Число

№ 9

5 баллов

Годичный параллакс определяется как изменение направления на объект (например, звезду), связанное с движением Земли вокруг Солнца. Величина параллакса равна углу, под которым со звезды виден радиус земной орбиты, перпендикулярный лучу зрения. Расстояние от звезды до Солнца, для которой годичный параллакс равен  $1''$ , принято называть (годичным) парсеком.

Определите расстояние, с которого средний экваториальный радиус Земли (**6378** км) будет виден под углом  $1''$ , оставаясь при этом, как и в предыдущем случае, перпендикулярным лучу зрения. Последнее логично назвать суточным экваториальным парсеком. Ответ выразите в а. е., округлите до сотых. Напомним, что  $1 \text{ а. е.} = 149.6 \text{ млн км}$ .

Число

№ 10

5 баллов

Как известно, продолжительность звёздных суток на Земле составляет **23** часа **56** минут, а звёздного года — **365.26** суток. Следствием сложения двух вращательных движений Земли, совершаемых в одном направлении, является продолжительность солнечных суток (**24** часа **00** минут), которую можно рассматривать как синодический период данных движений. Чему была бы равна продолжительность солнечных суток, если бы Земля вращалась вокруг своей оси в направлении, обратном указанному? Ответ запишите в формате ЧЧ:ММ.

Вам может оказаться полезной формула для синодического периода  $S$ :

$$\frac{1}{S} = \left| \frac{1}{T_1} \pm \frac{1}{T_2} \right|,$$

где  $T_1, T_2$  — сидерические периоды двух вращательных движений небесного тела, знак «—» ставится, если вращательные движения совершаются в одном направлении, знак «+» — если эти движения совершаются в противоположных направлениях.

Ответ