

# Школьный этап ВсОШ 2024/25, астрономия, 9 класс

8:00—22:00 26 сен 2024 г.

№ 1

6 баллов

Выберите все правильные утверждения:

☐

Невооружённым глазом с Земли можно уверенно наблюдать 7 больших планет Солнечной системы

☐

Земля является самой большой планетой земной группы

☐

Рассеянные звёздные скопления, как правило, имеют большую массу, чем шаровые

☐

Ближайшая к Солнцу звезда — Проксима Центавра

☐

Согласно современным оценкам, возраст Луны составляет 4.57 млн лет

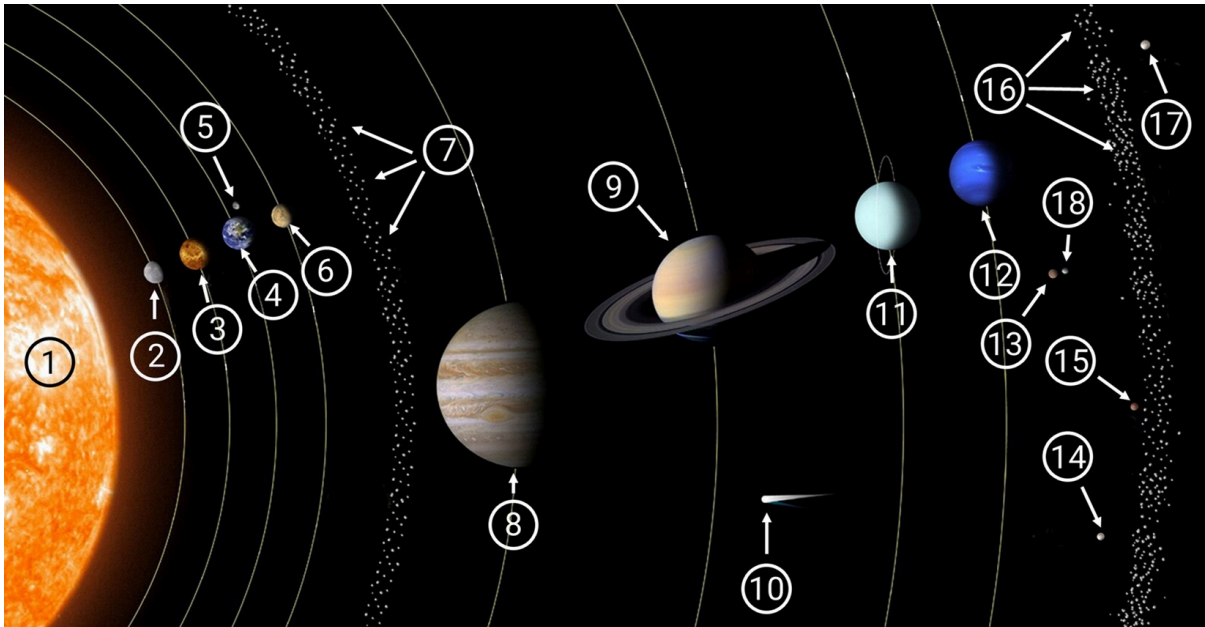
☐

Финальной стадией эволюции Солнца станет белый карлик

№ 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 их номерами на рисунке.

**Примечание.** При решении задачи вам может оказаться полезным неравенство для средних гелиоцентрических расстояний  $a_i$  до планет-карликов:

$$a_{\text{Церера}} < a_{\text{Плутон+Харон}} < a_{\text{Хаумеа}} < a_{\text{Макемаке}} < a_{\text{Эрида}}$$

Комета

1

2

Меркурий

3

4

5

Эрида (карликовая планета)

6

7

Юпитер

8

9

Уран	10
	11
Луна	12
	13
	14
Харон (спутник или «напарник» Плутона)	15
	16
Главный пояс астероидов	17
	18

У какой классической планеты отсутствует атмосфера?

Ответ

Какое небесное тело является ближайшим к Солнцу спутником планеты?

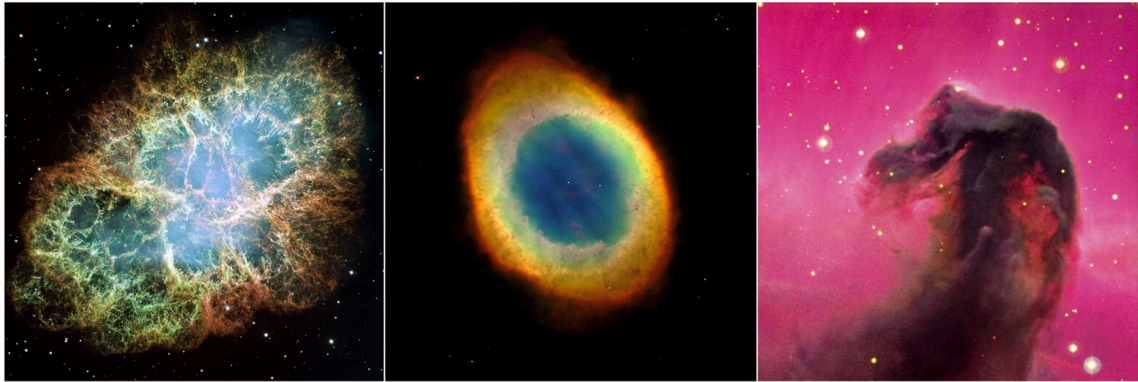
Ответ

В какой области Солнечной системы располагается карликовая планета Церера (не указана на рисунке)?

Ответ

11 баллов

Даны фотографии ярчайших представителей трёх типов туманностей, наблюдаемых в нашей Галактике.



А

Б

В

Установите соответствие между изображениями туманностей и их названиями.

Туманность А

Гантель (M27)

Кольцо (M57)

Туманность Б

Крабовидная туманность (M1)

Конская голова (Barnard 33)

Туманность В

Большая туманность Ориона (M42)

Невозможно определить

Установите соответствие между изображениями туманностей и их типами.

Туманность А

Планетарная туманность

Туманность Б

Тёмная туманность

Туманность В

Диффузная туманность

Какая из представленных туманностей образовалась в результате взрыва сверхновой звезды?

☐ Туманность А

☐ Туманность Б

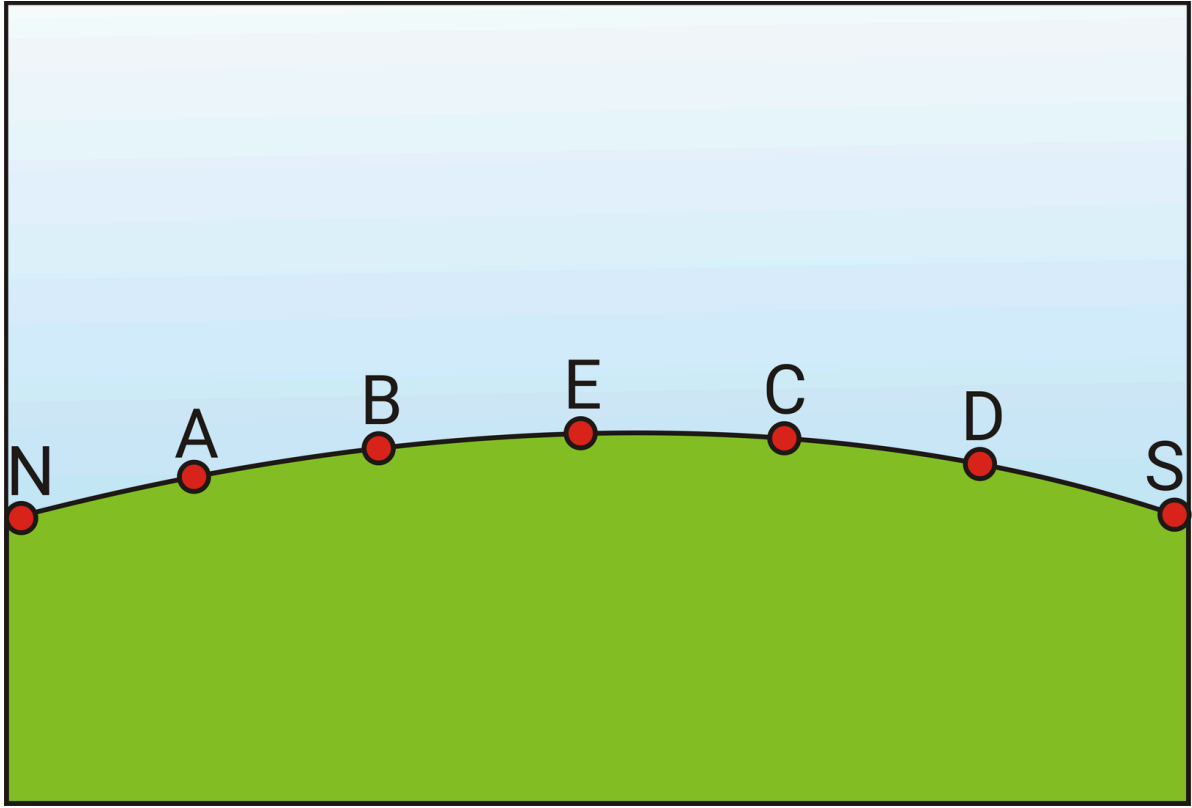
☐ Туманность В

☐ Невозможно определить, поскольку у каждой туманности своя судьба

№ 4

12 баллов

На рисунке представлена восточная часть математического горизонта для жителя северного географического полушария с указанием сторон света: севера ( $N$ ), юга ( $S$ ), востока ( $E$ ) — и четырёх точек восхода Солнца:  $A, B, C, D$ , — достигаемых им в разные моменты года. При этом две из них —  $A$  и  $D$  — являются пограничными.



Установите соответствие между точкой математического горизонта и днём, в который в этой точке восходит Солнце.

День весеннего равноденствия

$N$

День летнего солнцестояния

$B$

Самый короткий день года в данной точке поверхности Земли

$E$

$C$

$D$

$S$

Какие большие круги всегда пересекают горизонт в точке  $E$ ?

☐ Вертикал светила

☐ Небесный экватор

☐ Эклиптика

☐ Небесный меридиан

☐ Первый вертикал

☐ Круг склонения светила

Какой знак имеет склонение Солнца в тот момент, когда это светило восходит в точке  $C$ ?

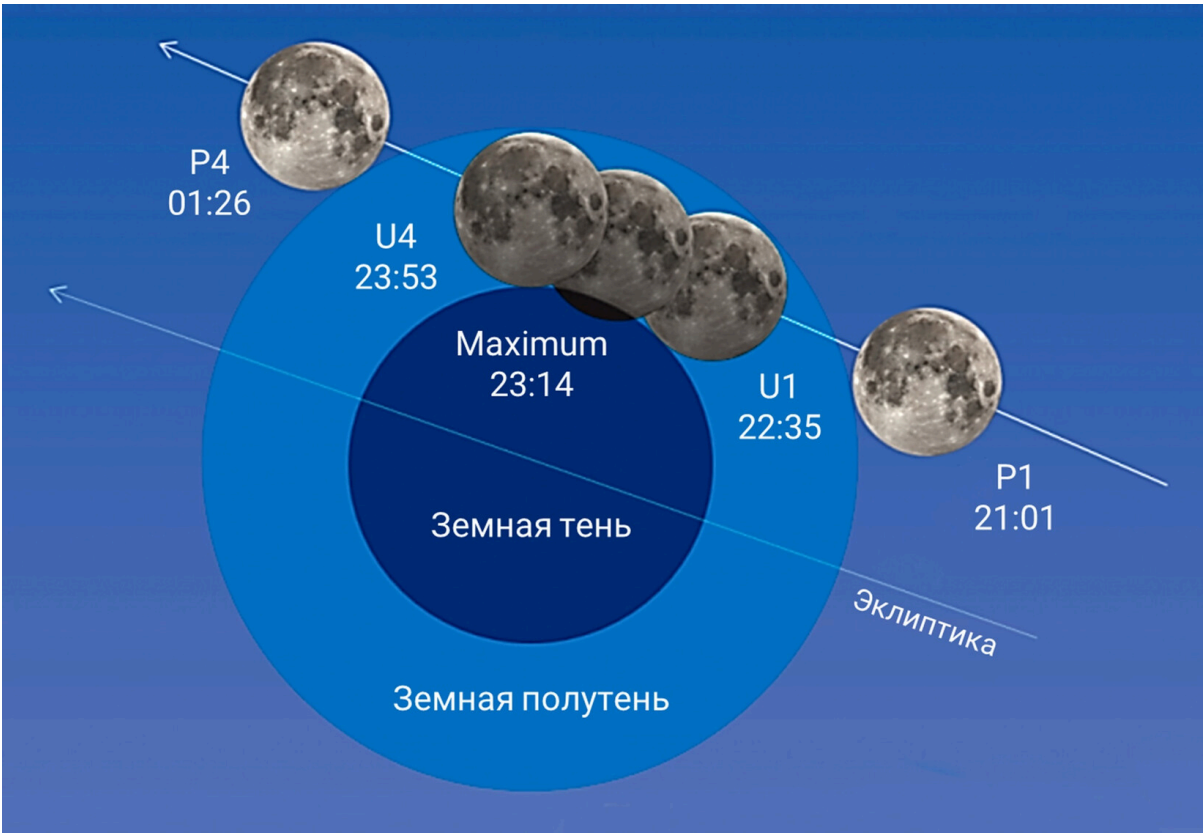
☐ Знак «+»

☐ Знак «—»

☐ Невозможно однозначно определить

12 баллов

Дана схема лунного затмения, наблюдавшегося с территории России 28 октября 2023 года, с указанием его основных фаз.



Какой вид затмения наблюдали очевидцы этого феномена?

- ☐ Полное теневое
- ☐ Полное полутеневое
- ☐ Частное теневое
- ☐ Частное полутеневое
- ☐ Невозможно однозначно определить

В какие ближайшие даты (предшествующие или последующие) в принципе могло произойти лунное затмение?

- ☐ 5 мая 2023 года
- ☐ 14 октября 2023 года
- ☐ 11 ноября 2023 года
- ☐ 27 декабря 2023 года



☐ 25 марта 2024 года

☐ 18 сентября 2024 года

Что обладает большей скоростью видимого перемещения по небосводу (относительно звёзд): Луна или тень от Земли?

☐ Тень от Земли

☐ Луна

☐ Невозможно однозначно определить

Определите продолжительность лунного затмения между фазами P1 и P4. Ответ выразите в минутах.

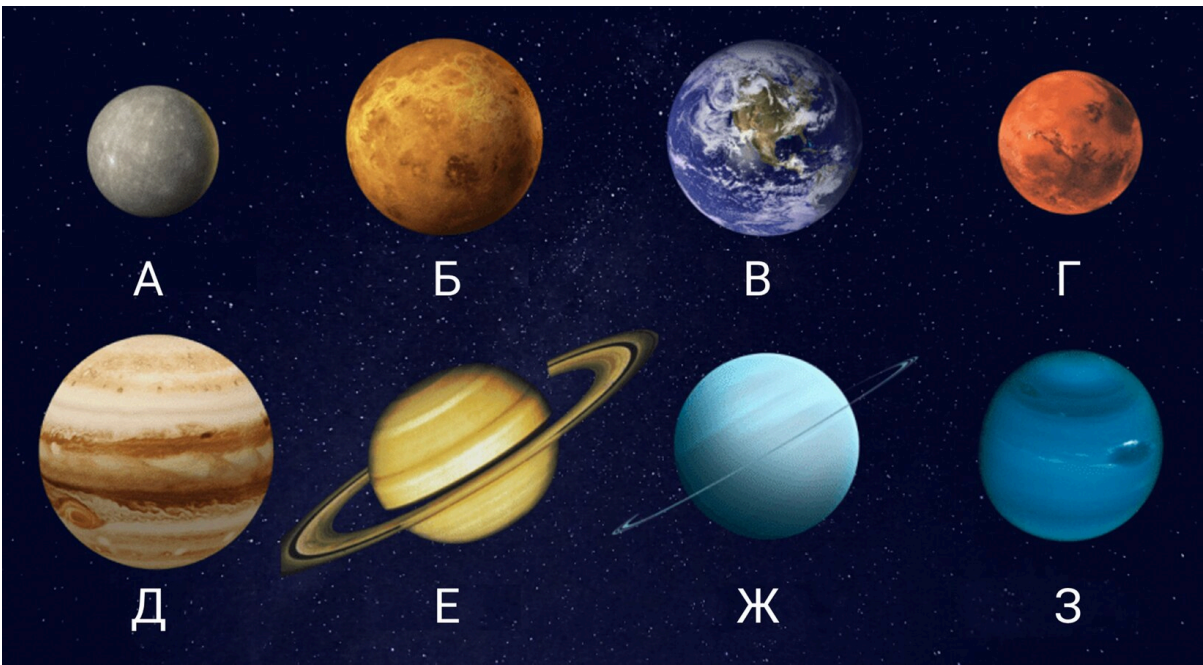
Число

14 баллов

На рисунке представлены 8 крупнейших спутников классических планет Солнечной системы с указанием их названий и линейных диаметров. Здесь также для сравнения даны Меркурий и Плутон.



Ниже даны изображения 8 классических планет.



Установите соответствие между спутниками и планетами, которым они принадлежат.

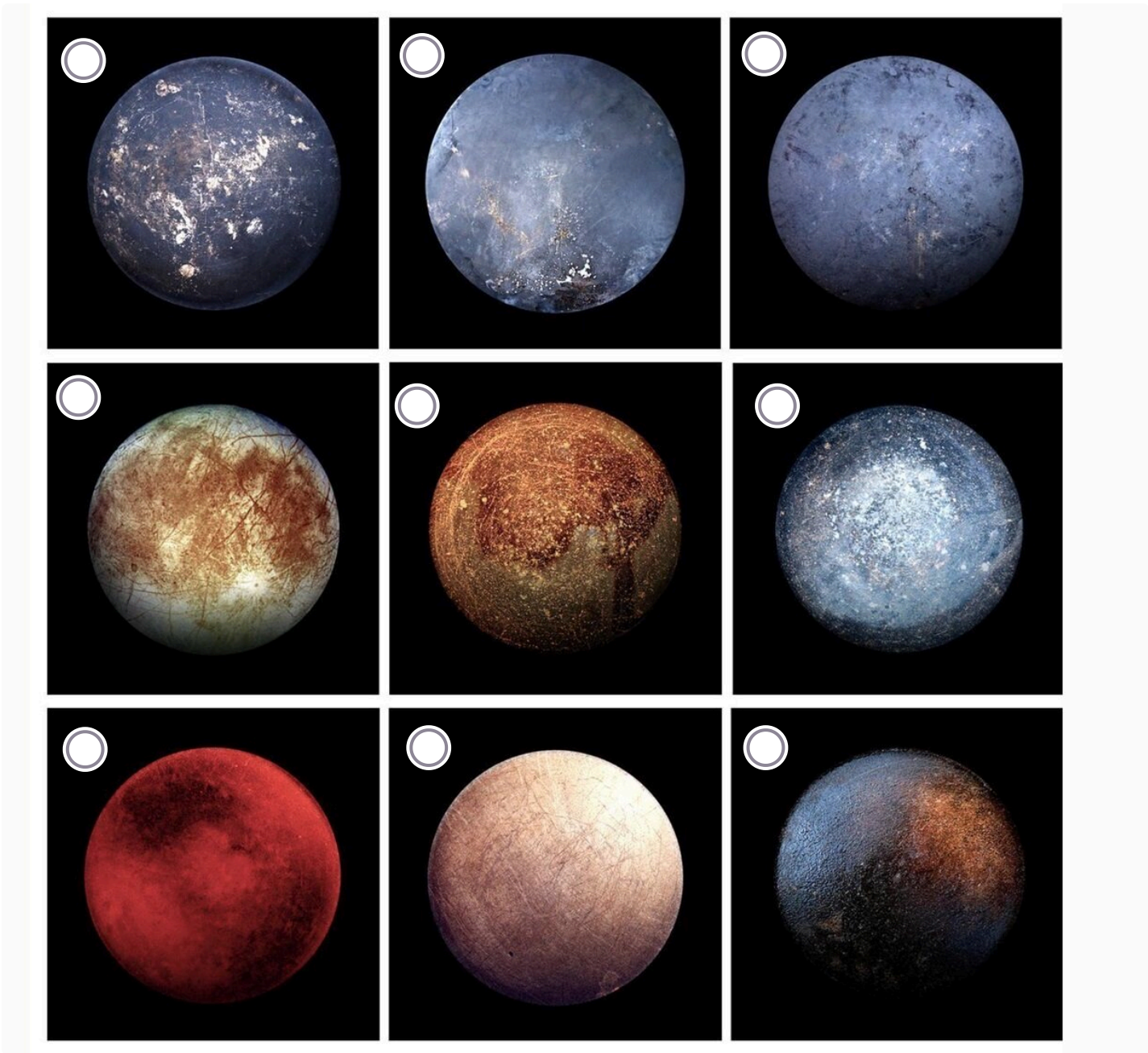
Ганимед	Планета А
Титан	Планета Б
Каллисто	Планета В
Ио	Планета Г
Луна	Планета Д

Европа	Планета Е
Тритон	Планета Ж
Титания	Планета З

Используя численные данные первого рисунка, определите, на сколько процентов радиус Ганимеда больше радиуса Меркурия. Ответ округлите до целых.

Число

Даны 9 различных фотографий: из них 8 представляют собой образы донной части 8 различных кухонных сковородок и лишь одна фотография передаёт образ спутника классической планеты. Выберите изображение спутника:



☐



☐



☐



☐



☐

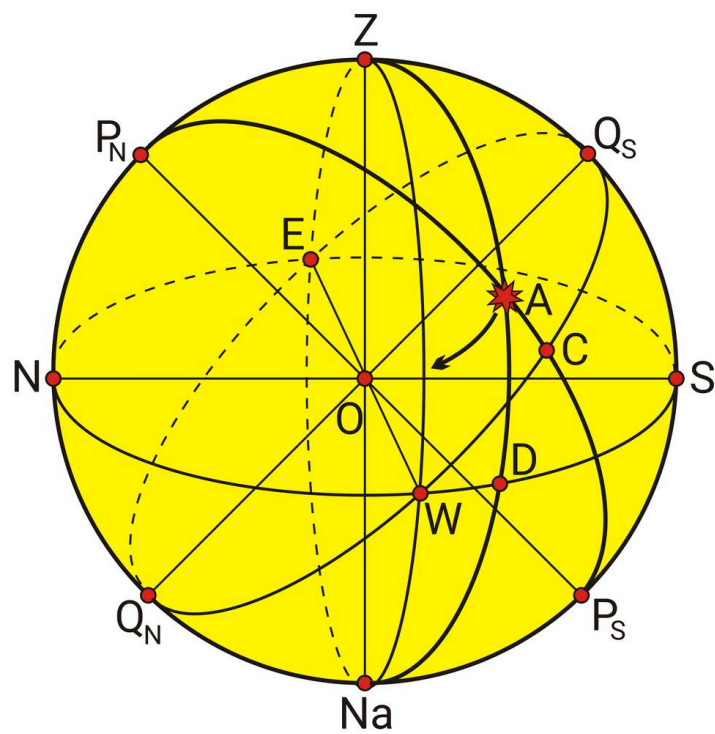


☐



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**.



**Точки:**  
O – наблюдатель,  
A – светило (звезда),  
Z – зенит,  
Na – надир,  
N – север,  
S – юг,  
E – восток,  
W – запад,  
P<sub>S</sub> – южный полюс мира,  
P<sub>N</sub> – северный полюс мира.

**Линии:**  
EW – линия “восток-запад”,  
ZNa – отвесная линия,  
NS – полуденная линия,  
P<sub>N</sub>P<sub>S</sub> – ось мира.

**Круги:**  
WZENA – первый вертикал,  
NESW – математический горизонт,  
Q<sub>S</sub>WQ<sub>N</sub>E – небесный экватор,  
ZANa – вертикал светила,  
P<sub>N</sub>AP<sub>S</sub> – круг склонения светила,  
NZSNa – небесный меридиан.

В какой из представленных точек астрономический азимут (угловая координата) достигает своего минимального значения?

☐ Z

☐ P<sub>N</sub>

☐ S

☐ Na

☐ W

☐ Q<sub>N</sub>

Вдоль какой прямой все наземные предметы отбрасывают свои тени на восходе Солнца в ясный день равноденствия?

☐ ZNa

☐ P<sub>N</sub>P<sub>S</sub>

☐ NS

☐ Q<sub>N</sub>Q<sub>S</sub>

☐  $EW$

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

☐  $NZSN_a$

☐  $Q_S W Q_N E$

☐  $WZEN_a$

☐  $NESW$

Какие горизонтальные координаты будет иметь экваториальная звезда в момент её верхней кульминации в точке  $Q_S$ , если широта места наблюдения  $\phi = 45^\circ$ ? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

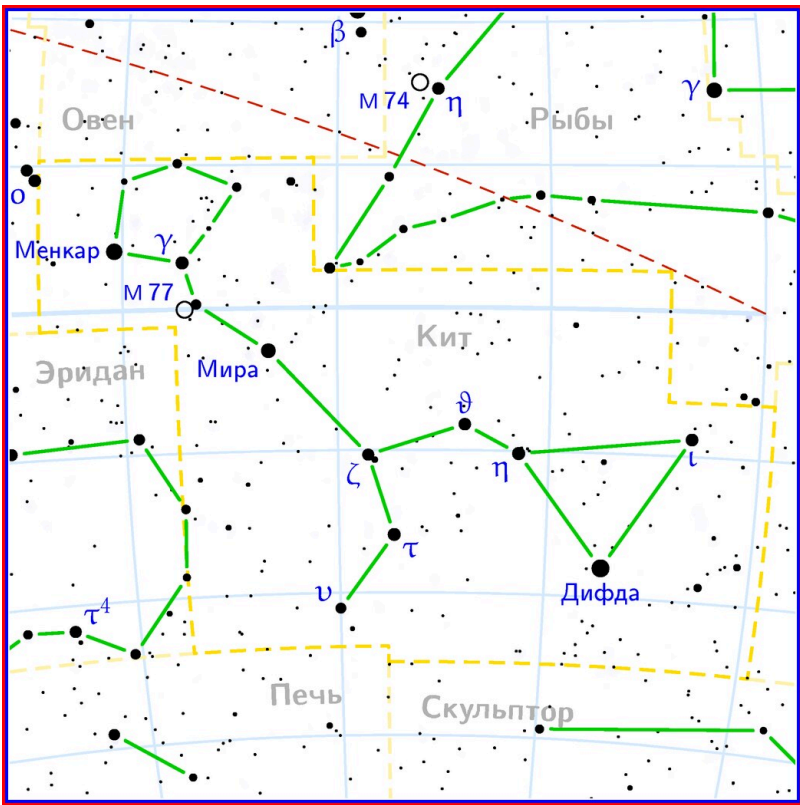
Высота:

Азимут:



7 баллов

Размеры созвездий принято характеризовать телесным углом (или угловой площадью, аналогом линейной площади). Так, созвездие Кита является четвёртым по угловой площади созвездием небосвода; его величина составляет 1231 квадратный градус. При этом оно содержит 170 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 120 квадратным градусам? Ответ округлите до целых.

Число

## № 9

---

5 баллов

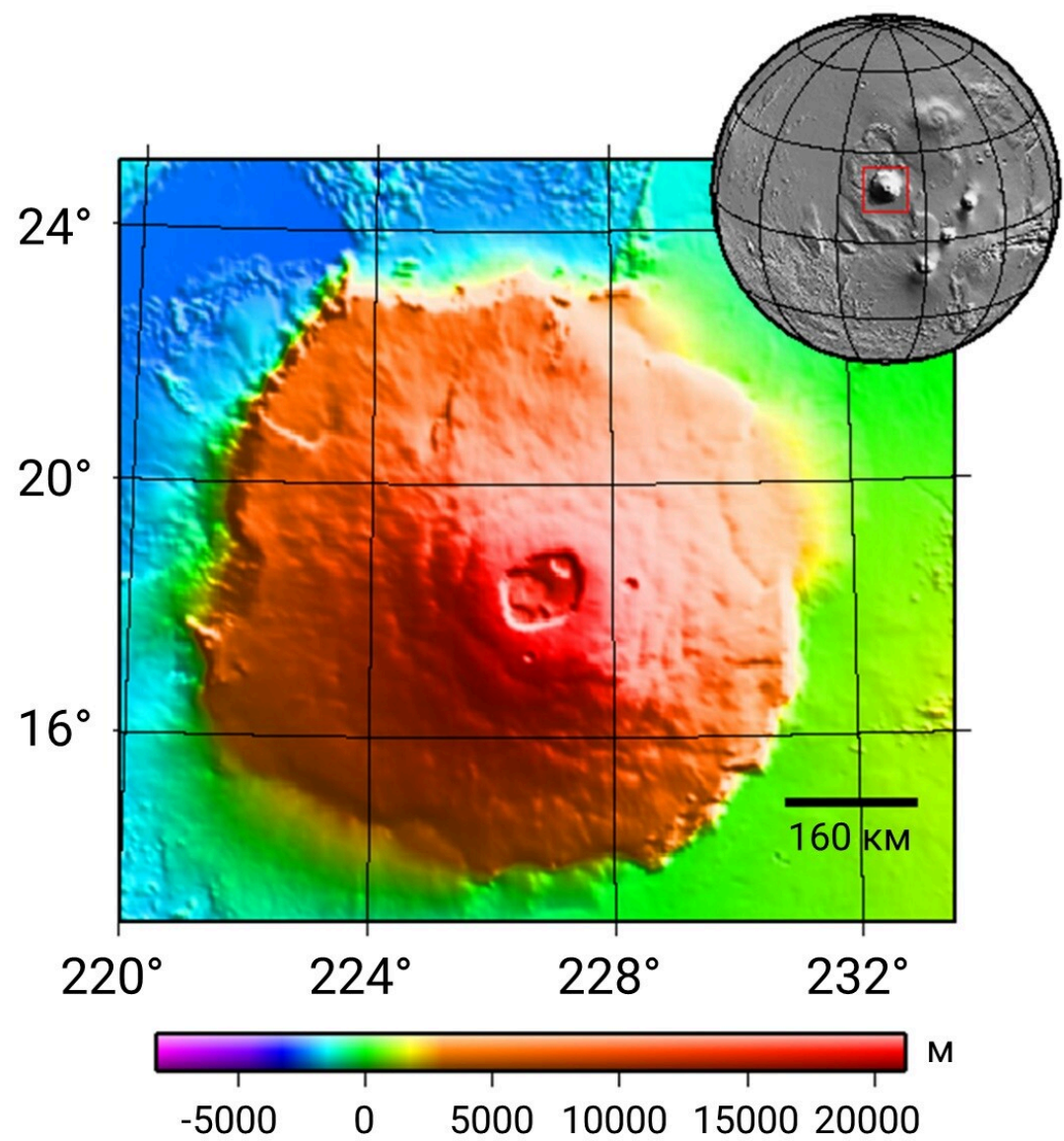
В августе **2003** года состоялось великое противостояние Марса, при котором расстояние между Землёй и Красной планетой достигло минимального значения — **55.79** млн км. В этот момент поверхность планеты активно исследовала американская орбитальная станция Mars Odyssey. Определите минимальный промежуток времени от момента послышки радиосигнала с поверхности Земли к станции и до момента приёма ответного радиосигнала на Земле, если время приёма и обработки сигнала, выполнения поставленной задачи, формирования ответного сигнала и отправки его на Землю аппаратурой станции составляло **3.8** минуты. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых. Скорость распространения радиоволн в космосе составляет **300000** км/с.

Число

№ 10

7 баллов

На рисунке представлена форма рельефа (потухший вулкан) поверхности некоторой классической планеты. По горизонтальной оси указана планетоцентрическая долгота (в градусах), по вертикальной — планетоцентрическая широта (в градусах). Используя лишь данный рисунок и линейку, ответьте на вопросы.



В каком полушарии планеты располагается данная форма рельефа? Следует полагать, что сетка планетоцентрических координат определяется аналогично географической.

- ☐ Южное
- ☐ Северное
- ☐ Невозможно определить

Оцените радиус этой классической планеты. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Число