

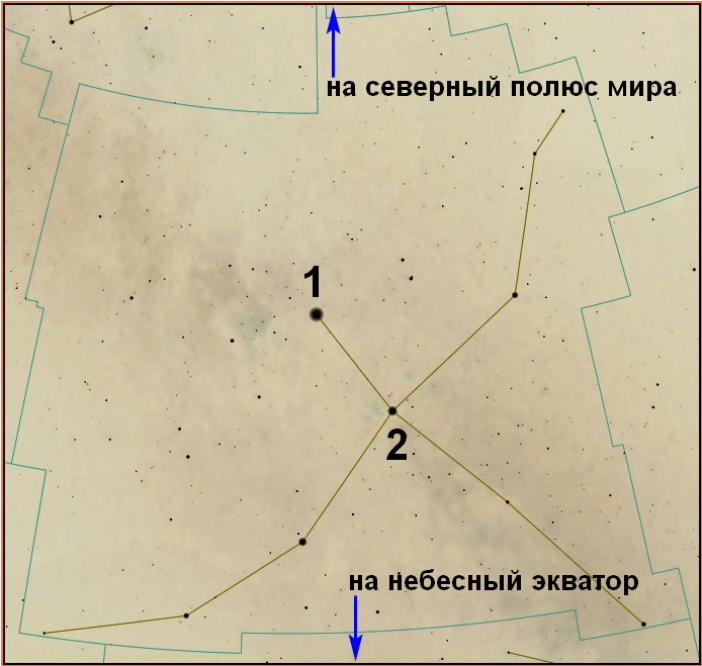
Астрономия. 10 класс.

7:00—21:00 2 окт 2023 г.

№ 1

11 баллов

Дан фрагмент звёздной карты, содержащий одно созвездие.



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Как называется это созвездие?

☐ Телец

☐ Пегас

☐ Волопас

☐ Орел

☐ Большая Медведица

☐ Андромеда

☐ Лира

☐ Орион

☐ Цефей

☐ Лебедь

К какой группе созвездий его можно отнести?

☐ Созвездия Северной полусферы небосвода

☐ Созвездия Южной полусферы небосвода

☐ Экваториальные созвездия

Как называется звезда, обозначенная цифрой 1?

☐ Альферац

☐ Аламак

☐ Ригель

☐ Капелла

☐ Вега

☐ Арктур

☐ Денеб

☐ Альтаир

☐ Альдебаран

☐ Антарес

Что вы можете сказать о значениях склонений (δ_1 и δ_2) звёзд 1 и 2?

☐ $\delta_1 > 0$ и $\delta_2 > 0$

☐ $\delta_1 > 0$ и $\delta_2 = 0$

☐ $\delta_1 > 0$ и $\delta_2 < 0$

☐ $\delta_1 = 0$ и $\delta_2 > 0$

☐ $\delta_1 = 0$ и $\delta_2 = 0$

☐ $\delta_1 = 0$ и $\delta_2 < 0$

☐ $\delta_1 < 0$ и $\delta_2 > 0$

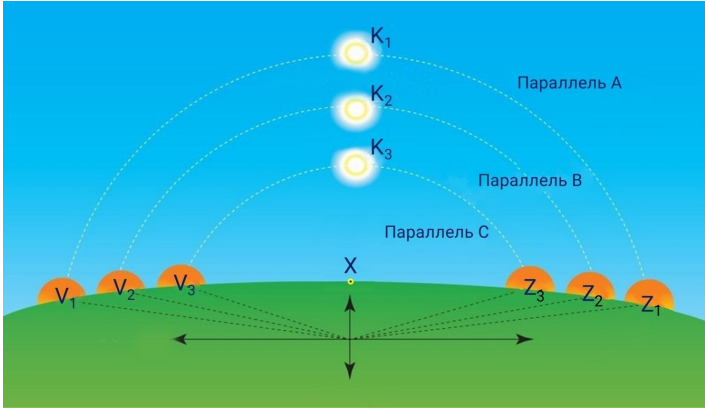
☐ $\delta_1 < 0$ и $\delta_2 = 0$

☐ $\delta_1 < 0$ и $\delta_2 < 0$

№ 2

10 баллов

На рисунке представлены пограничные суточные параллели (A и C), которые Солнце описывает лишь один раз в течение года, и срединная параллель B для жителя средних северных широт. Буквами V обозначены его точки восхода, а буквами Z — точки заката.



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

По какой суточной параллели совершает своё дневное движение Солнце в сутки весеннего равноденствия (20 — 21 марта)?

- ☐ Параллель A
- ☐ Параллель B
- ☐ Параллель C
- ☐ Невозможно однозначно определить

С каким большим кругом можно отождествить суточную параллель B ?

- ☐ Математический горизонт
- ☐ Небесный экватор
- ☐ Эклиптика
- ☐ Небесный меридиан
- ☐ Первый вертикал
- ☐ Вертикал светила

Как называется точка V_2 математического горизонта?

- ☐ Точка севера

☐ Точка юга☐ Точка востока☐ Точка запада☐ Невозможно однозначно определить

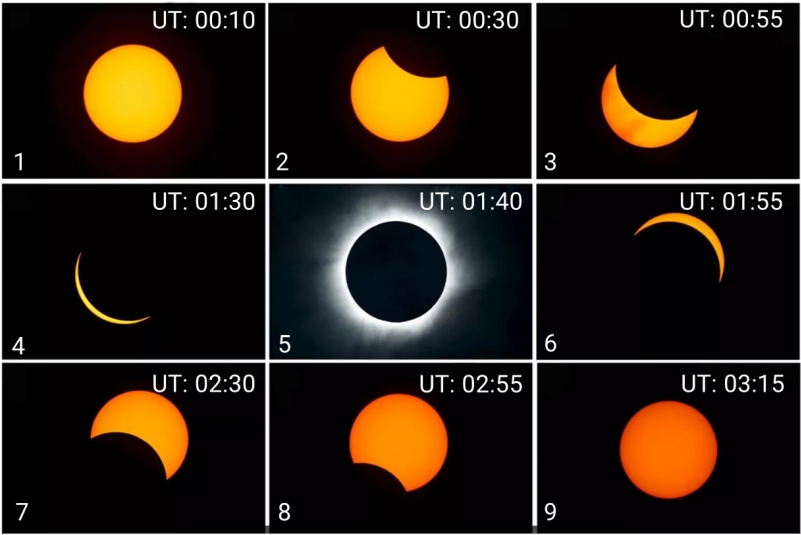
Чему равна продолжительность дня (τ_d) в сутки, когда Солнце движется по параллели A ?

☐ $6 \leq \tau_d < 8$ часов☐ $8 \leq \tau_d < 10$ часов☐ $10 \leq \tau_d < 12$ часов☐ $12 < \tau_d < 24$ часов☐ $\tau_d \geq 24$ часов☐ Невозможно определить одним интервалом

№ 3

12 баллов

Дана серия фотографий затмения, наблюдавшегося с территории Каролинских островов в 2016 году. Кадры получены с помощью телескопа с фильтром, ослабляющим исходный световой поток в 100 тысяч раз!



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Какой тип затмения наблюдали авторы фотографии?

- ☐ Солнечное
- ☐ Лунное
- ☐ Невозможно определить однозначно

Какой вид затмения наблюдали авторы фотографии?

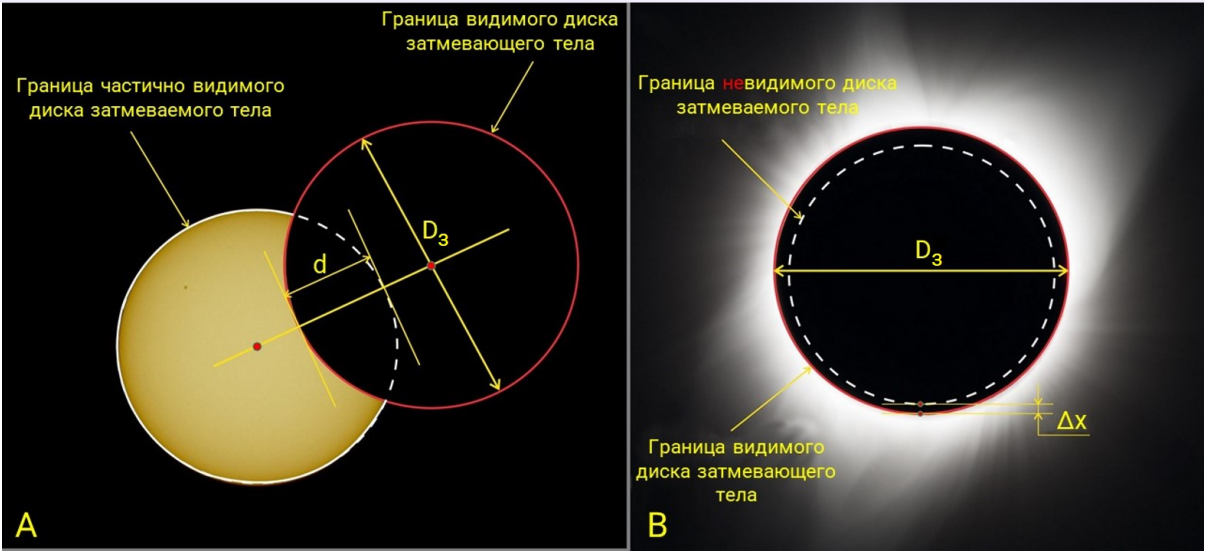
- ☐ Частное
- ☐ Полное
- ☐ Кольцеобразное
- ☐ Полутеневое
- ☐ Невозможно определить однозначно

В какой фазе пребывала Луна во время данного затмения?

- ☐ Новолуние
- ☐ Первая четверть
- ☐ Полнолуние

☐ Последняя четверть

☐ Не поддаётся определению



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Выберите кадры, отвечающие фазе (Φ) затмения, удовлетворяющей условию:

$$0 \leq \Phi < 0.4.$$

Фазой затмения (Φ) называется скалярная геометрическая величина, определяемая выражением:

$$\Phi = \begin{cases} \frac{d}{D}, & \text{в случае частного затмения,} \\ 1 + \frac{\Delta x}{D}, & \text{в случае полного затмения,} \end{cases}$$

здесь d — длина части диаметра видимого диска затмеваемого тела, закрытой затмевающим телом (см. рисунок А); этот диаметр должен проходить через центр затмевающего тела; D — диаметр затмеваемого тела; Δx — минимальное расстояние между краями дисков затмевающего и затмеваемого тел в случае полного затмения (см. рисунок В).

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

☐ 7

☐ 8

☐ 9

№ 4

24 балла

Установите соответствие между важными открытиями/достижениями в астрономии и их авторами.

Определение угла наклона экватора к эклиптике	Пётр Лебедев
Первая гелиоцентрическая модель Вселенной, первые оценки расстояний до Солнца и Луны	Чу Конг
Открытие атмосферы Венеры	Михаил Ломоносов
Первое прямое измерение годичного параллакса звезды	Василий Струве
Открытие давления света	Аристарх Самосский

Установите соответствие между известными фактами/законами в астрономии и датами их открытия.

Определение размеров земного шара	240 г. до н. э.
Открытие планеты Уран	1609 г. н. э.
Начало эпохи телескопических наблюдений	1666 г. н. э.
Открытие закона всемирного тяготения	1781 г. н. э.

Дана формулировка следующего известного закона:
«Сила гравитационного притяжения, действующая между двумя материальными точками с известными массами m_1 и m_2 , разделёнными расстоянием r , вдоль соединяющей их X пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна Y -й степени этого расстояния».
Определите X :

☐ Прямая

☐ Парабола

☐ Гипербола

☐ Окружность

☐ Эллипс

☐ Циклоида

☐ Кардиоида

☐ Спираль Архимеда

Определите Y:

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

№ 5

12 баллов

Дан коллаж фотографий Марса в различных фазах, полученных с марта 2020 года по март 2021 года где-то на средних широтах северного полушария Земли. Указан угловой диаметр, изображения прямые.



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

С использованием диаграммы основных конфигураций планет с точки зрения земного наблюдателя, представленной [по ссылке](#), ответьте на следующие вопросы.

Какого числа Марс был наиболее близок к конфигурации противостояния?

☐ 19 марта

☐ 9 мая

☐ 12 июня

☐ 7 июля

☐ 6 октября

☐ 18 декабря

☐ 5 января

☐ 29 января

☐ 10 марта

Какого числа Марс имел минимальный угловой диаметр, и при этом расстояние от него до Земли уменьшалось? Выберите даты только из перечисленных:

☐ 19 марта

☐ 9 мая

☐ 12 июня

☐ 7 июля☐ 6 октября☐ 18 декабря☐ 5 января☐ 29 января☐ 10 марта

В какое время суток и в какой стороне небосвода можно было наблюдать Марс в западной квадратуре?
Наиболее близкая к данной квадратуре фаза соответствует дате 12.06.

☐ С полуночи и до утра, в западной стороне небосвода☐ С полуночи и до утра, в восточной стороне небосвода☐ После заката и до полуночи, в западной стороне небосвода☐ После заката и до полуночи, в восточной стороне небосвода

По рисунку оцените промежуток времени между моментами наблюдения Марса с одинаковыми значениями его углового диаметра ($10''$). Ответ выразите в сутках, округлите до целых.

№ 6

8 баллов

Дана фотография Земли, полученная с поверхности Луны. Вам может оказаться полезной схема определения основных фаз Луны и её положений в пространстве с точки зрения земного наблюдателя, расположенного в северном географическом полушарии, которую вы найдёте [по ссылке](#).



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Аналогом какой фазы Луны (с точки зрения жителя северного географического полушария) является фаза Земли, представленная на фотографии?

- ☐ Новолуние
- ☐ Молодой месяц
- ☐ Первая четверть
- ☐ Растущая выпуклая Луна
- ☐ Полнолуние
- ☐ Убывающая выпуклая Луна
- ☐ Последняя четверть
- ☐ Старый месяц

В какой фазе пребывала Луна в момент получения данной фотографии, если полагать, что светлый серп Земли в этот момент плавно увеличивал свои размеры?

- ☐ Новолуние
- ☐ Молодой месяц
- ☐ Первая четверть

☐ Растущая выпуклая Луна

☐ Полнолуние

☐ Убывающая выпуклая Луна

☐ Последняя четверть

☐ Старый месяц

Чему равен звёздный (сидерический) период обращения Земли вокруг Луны с точки зрения гипотетического обитателя Луны?

☐ 3.7 сут

☐ 7.4 сут

☐ 11.1 сут

☐ 14.8 сут

☐ 18.5 сут

☐ 22.2 сут

☐ 25.9 сут

☐ 27.3 сут

№ 7

8 баллов

Сколько приливных горбов формирует Луна на поверхности Земли?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

Чему равен период лунных приливов на Земле?

- ☐ 12 часов 00 минут
- ☐ 12 часов 25 минут
- ☐ 23 часа 56 минут
- ☐ 24 часа 00 минут
- ☐ 27.32 суток
- ☐ 29.54 суток

Как известно, сила приливного действия обратно пропорциональна кубу расстояния между телами. Орбита Луны не круговая, в апогее (самой далёкой точке орбиты относительно Земли) Луна расположена на 11 % дальше, чем в перигее (ближайшей к Земле точке орбиты). Насколько приливная сила в перигее больше, чем в апогее? Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

№ 8

5 баллов

В таблице представлены данные для масс и плотностей трёх небесных тел: Земли (1), Ганимеда (2, спутник Юпитера) и Луны (3), изображённых в масштабе на рисунке.



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Вам может оказаться полезной формула для объёма шара:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3,$$

где R — радиус шара.

Планета/ Спутник	Земля (1)	Луна (3)	Ганимед (2)
Масса, кг	$5.97 \cdot 10^{24}$	$7.35 \cdot 10^{22}$	$1.48 \cdot 10^{23}$
Радиус, км	?	?	?
Плотность, кг/м ³	5500	?	?

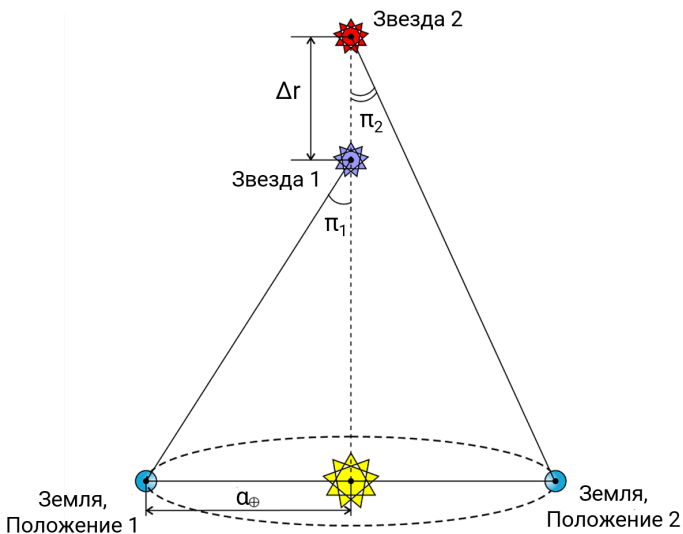
Используя лишь эти данные и линейку, определите среднюю массовую плотность Луны (3). Ответ выразите в кг/м³, округлите до целых.

Число

№ 9

5 баллов

Две звезды, расположенные в окрестности северного полюса эклиптики, наблюдаются на одном луче зрения. Параллаксы данных звезд равны соответственно 0.012'' и 0.015''.



[Открыть изображение в отдельной вкладке](#)

Оцените расстояние (Δr) между этими звездами. Ответ выразите в парсеках, округлите до десятых.

Годичный параллакс (π) — изменение направления на объект (например, звезду), связанное с движением Земли вокруг Солнца. Величина параллакса (π) равна углу, под которым со звезды виден радиус α_{\oplus} земной орбиты, перпендикулярный лучу зрения (см. рисунок). Зная параллакс, можно легко определить расстояние до звезды по формуле:

$$r = \frac{1}{\pi}, \text{ здесь } [\pi] = \text{ в угловых секундах, } [r] = \text{ в парсеках.}$$

Число

№ 10

5 баллов

Луна — единственный естественный спутник Земли, движущийся вокруг последней по круговой орбите, радиус которой равен 384400 км, а период обращения — 27.32 суток. Опираясь на третий закон Кеплера, определите радиус круговой орбиты искусственного спутника Земли, движущегося вокруг последней с периодом, равным звёздным суткам Земли (23 часа 56 минут 4 секунды). Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Число