

Школьный этап по астрономии

Астрономия. 9 класс. Ограничение по времени 120 минут

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для Mac) для уменьшения масштаба окна.

Перед вами список астрономических терминов. Сопоставьте пары вопрос и ответ:

Как называется ближайшая к Солнцу планета?

Меркурий

Как называется процесс, при котором звезда резко увеличивает свою яркость?

Вспышка (или Сверхновая)

Как называется галактика, в которой находится Солнечная система?

Млечный Путь

Как называется явление, когда Луна полностью закрывает Солнце?

Полное солнечное затмение

Как называется точка на небе, вокруг которой происходит видимое вращение звезд?

Полярная звезда (или Северный полюс мира)

Доступные варианты ответов:

Полное солнечное затмение

Меркурий

Вспышка (или Сверхновая)

Млечный Путь

Полярная звезда (или Северный полюс мира)

Формула вычисления баллов: 0-5 1-4 2-3 3-2 4-1 5-0

Решение задачи:

1. Как называется ближайшая к Солнцу планета?
2. Как называется процесс, при котором звезда резко увеличивает свою яркость?
3. Как называется галактика, в которой находится Солнечная система?
4. Как называется явление, когда Луна полностью закрывает Солнце?
5. Как называется точка на небе, вокруг которой происходит видимое вращение звезд?

Решение. Ответы:

1. Меркурий
2. Вспышка (или Сверхновая)
3. Млечный Путь
4. Полное солнечное затмение
5. Полярная звезда (или Северный полюс мира)

За решение задачи **5 баллов**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для Mac) для уменьшения масштаба окна.

Перед вами список астрономических терминов. Сопоставьте пары вопрос и ответ:

Как называется самая большая планета Солнечной системы?

Юпитер

Как называется облако из газа и пыли, из которого образуются звезды?

Туманность

Как называется естественный спутник Земли?

Луна

Как называется явление, когда Земля проходит между Солнцем и Луной?

Лунное затмение

Как называется группа звезд, образующая определенную фигуру на небе?

Созвездие

Доступные варианты ответов:

Юпитер

Туманность

Созвездие

Луна

Лунное затмение

Формула вычисления баллов: 0-5 1-4 2-3 3-2 4-1 5-0

Решение задачи:

Решение. Ответы:

1 Как называется самая большая планета Солнечной системы? - **Юпитер**

2 Как называется облако из газа и пыли, из которого образуются звезды? - **Туманность**

3 Как называется естественный спутник Земли? - **Луна**

4 Как называется явление, когда Земля проходит между Солнцем и Луной? - **Лунное затмение**

5 Как называется группа звезд, образующая определенную фигуру на небе? - **Созвездие**

За решение задачи **5 баллов**

Каталог Мессье — список из **110** астрономических объектов, составленный французским астрономом Шарлем Мессье и впервые изданный в **1774** году.

Перед вами фотографии двух объектов этого каталога: **M42** (Созвездие Ориона) и **M3** (Созвездие Гончие Псы).



Фотография №1 объекта Мессье



Фотография №2 объекта Мессье

1. Укажите, какой объект является эмиссионной туманностью.

- ☒ Фотография №2
- ☐ Фотография №1
- ☐ Ни один из них

1 балл

2. Какой из объектов содержит молодые горячие звёзды?

- ☒ Фотография №2
- ☐ Фотография №1
- ☐ Оба объекта содержат
- ☐ Таких звезд в них нет

1 балл

3. Какой из объектов имеет сферическую форму?

- ☐ Фотография №2
- ☒ Фотография №1
- ☐ Оба объекта

1 балл

4. Какой из объектов ближе к Земле?

- ☒ Фотография №2
- ☐ Фотография №1
- ☐ Расположены на одинаковом расстоянии

1 балл

5. Какой из объектов имеет меньший возраст?

- ☒ Фотография №2
- ☐ Фотография №1
- ☐ Возраст объектов одинаков

1 балл

Решение задачи:

Ответы:

1. *M42*
2. *M42*
3. *M3*
4. *M42*
5. *M42*

За решение задачи **5 баллов**

Каталог Мессье — список из **110** астрономических объектов, составленный французским астрономом Шарлем Мессье и впервые изданный в **1774** году.

Перед вами фотографии двух объектов этого каталога: **M8** (Созвездие Стрелец) и **M53** (Созвездие Волосы Вероники).



Фотография №1 объекта Мессье



Фотография №2 объекта Мессье

1. Укажите, какой объект является областью звездообразования.

- ☒ Фотография №1
- ☐ Фотография №2
- ☐ Ни один из них

1 балл

2. Какой из объектов содержит преимущественно молодые звёзды?

- ☒ Фотография №1
- ☐ Фотография №2
- ☐ Оба объекта содержат
- ☐ Таких звезд в них нет

1 балл

3. Какой из объектов имеет сферическую форму?

- ☐ Фотография №1
- ☒ Фотография №2
- ☐ Оба объекта

1 балл

4. Какой из объектов расположен ближе к Земле?

- ☒ Фотография №1
- ☐ Фотография №2
- ☐ Расположены на одинаковом расстоянии

1 балл

5. Какой из объектов имеет меньший возраст?

- ☒ Фотография №1
- ☐ Фотография №2
- ☐ Возраст объектов одинаков

1 балл

Решение задачи:

Ответы:

1. *M8*
2. *M8*
3. *M53*
4. *M8*
5. *M8*

За решение задачи **5 баллов**

Астроном Борис Сергеевич проводил наблюдения системы звезд α Большого Пса Сириус, состоящей из обычной звезды и белого карлика. Он определил угловые размеры дисков звезд А, В - $0.0043''$ и $30\mu as$.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая из звезд может закрыть вторую целиком, если они будут лежать на одном луче зрения?

- ☒ Сириус А
- ☐ Сириус В
- ☐ Ни одна из них
- ☐ Обе

2 балла

2. Укажите, сколько целых микросекунд дуги составляет размер обычной звезды, округлив до целого. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3.

Правильный ответ:

4300

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

3. Во сколько раз одна звезда больше чем другая, ответ округлить до целого? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3.

Правильный ответ:

143

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

Решение задачи:

1. Угловой размер Сириуса А ($0.0043''$) больше, чем у Сириуса В ($0.00003''$).

Следовательно, Сириус А может полностью закрыть Сириус В.

Ответ: Сириус А

2. $0.0043'' = 4300\mu as$. Округляем до целого: 4300.

Ответ: 4300

3. Отношение угловых размеров: $\frac{0.0043}{0.00003} \approx 143$. Округляем до целого: 143.

Ответ: 143

Диски звезд. Вариант №2

#1185973

Астроном Борис Сергеевич проводил наблюдения системы звезд α Малого Пса Процион, состоящей из обычной звезды и белого карлика. Он определил угловые размеры дисков звезд А, В - $0.0056''$ и $11\mu\text{as}$.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая из звезд может закрыть вторую целиком, если они будут лежать на одном луче зрения?

- ☒ Процион А
- ☐ Процион В
- ☐ Ни одна из них
- ☐ Обе

2 балла

2. Укажите, сколько целых микросекунд дуги составляет размер обычной звезды, округлив до целого. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3.

Правильный ответ:

5600

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

3. Во сколько раз одна звезда больше чем другая, ответ округлить до целого? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3.

Правильный ответ:

509

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

Решение задачи:

1. Угловой размер Проциона А ($0.0056''$) больше, чем у Проциона В ($0.000011''$). Следовательно, Процион А может полностью закрыть Процион В.

Ответ: Процион А

2. $0.0056'' = 5600\mu\text{as}$. Округляем до целого: 5600.

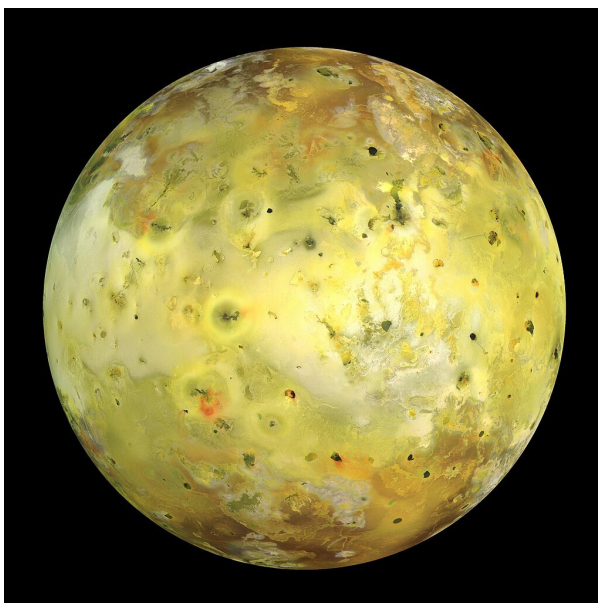
Ответ: 5600

3. Отношение угловых размеров: $\frac{0.0056}{0.000011} \approx 509$. Округляем до целого: 509.

Ответ: 509

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

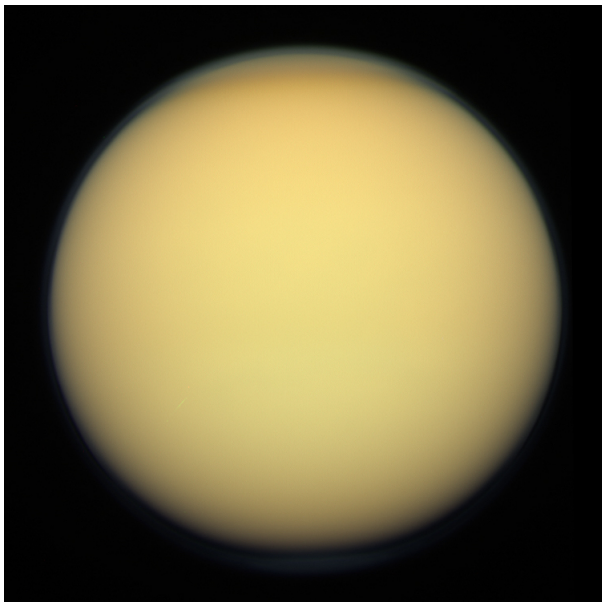
Перед Вами фотографии четырех спутников больших планет Солнечной системы.



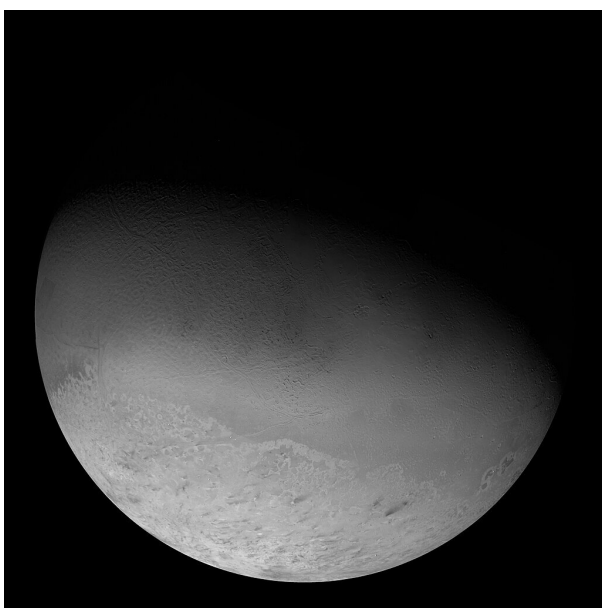
Спутник №1



Спутник №2



Спутник №3



Спутник №4

Ответьте на следующие вопросы:

1. Как называется спутник №1

- ☐ Титан
- ☐ Тритон
- ☒ Ио
- ☐ Ганимед

2 балла

2. Как называется планета вокруг которой вращается спутник №3

- ☐ Нептун
- ☐ Меркурий
- ☒ Сатурн
- ☐ Юпитер
- ☐ Земля
- ☐ Марс
- ☐ Уран
- ☐ Венера

2 балла

3. Какие из спутников имеют атмосферу? В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

- ☐ Спутник №1
- ☐ Спутник №2
- ☒ Спутник №3
- ☒ Спутник №4

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

2 балла

4. Спутники имеют следующие средние плотности: Ио - **3.528** г/см³, Ганимед - **1.936** кг/дм³, Титан - **1880** кг/м³, Тритон - **2.061** т/м³. Укажите, какой из них в среднем наиболее плотный?

- ☒ Ио
- ☐ Тритон
- ☐ Титан
- ☐ Ганимед

2 балла

5. Спутники имеют следующие размеры Ио - **1821.6** км (радиус), Ганимед - **5268.2** км (диаметр), Титан - **2575** км (радиус), Тритон - **2706.8** км (диаметр). Укажите, какой из спутников имеет наименьшую массу в массах Луны. Масса Луны: **7.34×10²²** кг.

- ☐ Ио
- ☒ Тритон
- ☐ Титан
- ☐ Ганимед

2 балла

1. Характерные вулканические образования и оранжевый цвет указывают на Ио.

Ответ: Ио

2. Плотная атмосфера и углеводородные озёра характерны для Титана (спутник Сатурна).

Ответ: Сатурн

3. Титан (№3) и Тритон (№4) имеют значимые атмосферы

Ответ: Спутники №3 и №4

4.

Приведём все плотности к г на кубический см:

$$\rho_{Gan} = 1.936 \text{ кг/дм}^3 = 1.936 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Tit} = 1880 \text{ кг/м}^3 = 1.880 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Tri} = 2.061 \text{ т/м}^3 = 2.061 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Io} = 3.528 \text{ г/см}^3$$

Используем приближение $h \ll R$:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}} = 2\pi\sqrt{\frac{3}{4\pi G\rho}} \approx \frac{1.33}{\sqrt{\rho}} \text{ ч}$$

Рассчитываем относительные периоды:

$$\text{- Ио: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{3.528}} \approx 0.71 \text{ ч}$$

$$\text{- Ганимед: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{1.936}} \approx 0.96 \text{ ч}$$

$$\text{- Титан: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{1.880}} \approx 0.97 \text{ ч}$$

$$\text{- Тритон: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{2.061}} \approx 0.93 \text{ ч}$$

Наименьший период у Ио (0.71 ч).

Ответ: Ио

5. Масса Луны: 7.34×10^{22} кг. Рассчитаем массы спутников:

$$\text{- } M_{Io} = 3.528 \times \frac{4}{3}\pi(1821.6 \times 10^5)^3 \approx 8.93 \times 10^{25} \text{ г} \approx 1.22 M_{\text{Луны}}$$

$$\text{- } M_{Gan} = 1.936 \times \frac{4}{3}\pi(2634.1 \times 10^5)^3 \approx 14.8 \times 10^{25} \text{ г} \approx 2.02 M_{\text{Луны}}$$

$$\text{- } M_{Tit} = 1.880 \times \frac{4}{3}\pi(2575 \times 10^5)^3 \approx 13.1 \times 10^{25} \text{ г} \approx 1.79 M_{\text{Луны}}$$

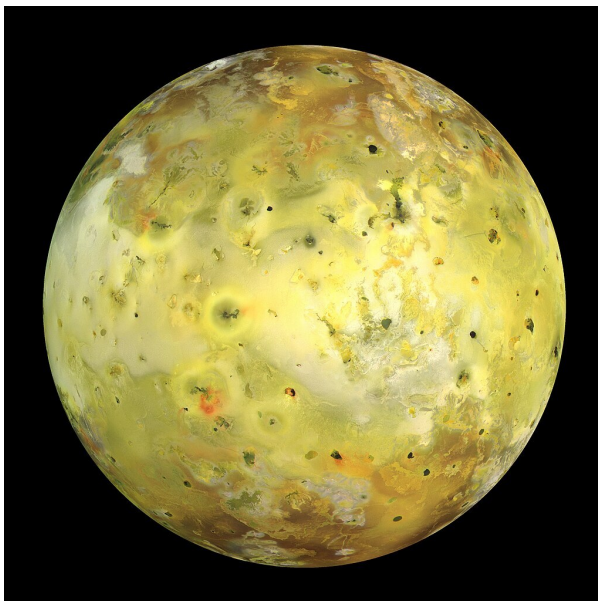
$$\text{- } M_{Tri} = 2.061 \times \frac{4}{3}\pi(1353.4 \times 10^5)^3 \approx 2.14 \times 10^{25} \text{ г} \approx 0.29 M_{\text{Луны}}$$

Наименьшая масса у Тритона (0.29 массы Луны).

Ответ: Тритон

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

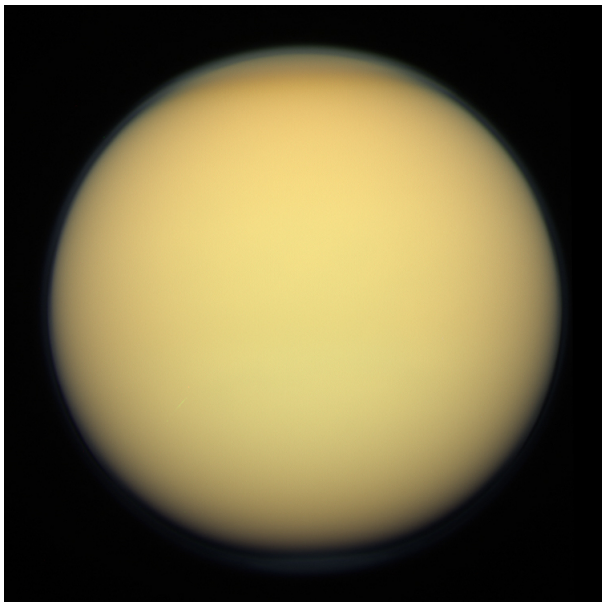
Перед Вами фотографии четырех спутников больших планет Солнечной системы.



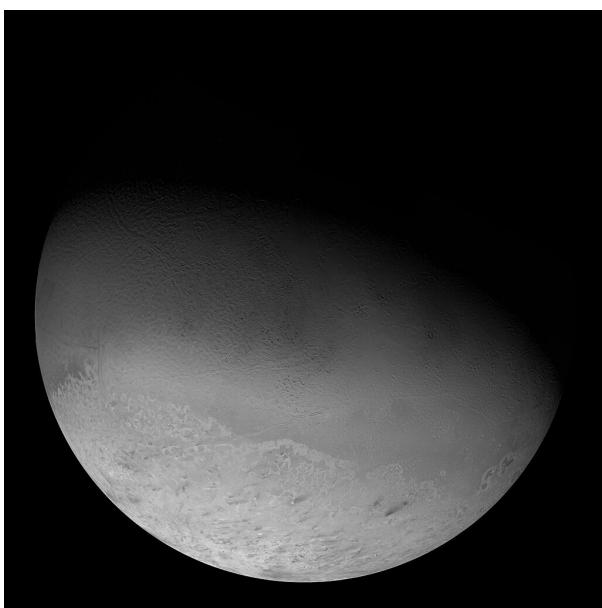
Спутник №1



Спутник №2



Спутник №3



Спутник №4

Ответьте на следующие вопросы:

1. Как называется спутник №2

- ☐ Титан
- ☒ Ганимед
- ☐ Ио
- ☐ Тритон

2 балла

2. Как называется планета вокруг которой вращается спутник №4

- ☐ Венера
- ☐ Юпитер
- ☐ Уран
- ☐ Земля
- ☐ Марс
- ☐ Сатурн
- ☐ Меркурий
- ☒ Нептун

2 балла

3. Какие из спутников не имеют атмосфер? В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

- ☒ Спутник №1
- ☒ Спутник №2
- ☐ Спутник №3
- ☐ Спутник №4

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 2-0

2 балла

4. Спутники имеют следующие средние плотности: Ио - **3.528** г/см³, Ганимед - **1.936** кг/дм³, Титан - **1.880** кг/м³, Тритон - **2.061** т/м³. Укажите, какой из них в среднем наименее плотный?

- ☒ Титан
- ☐ Ганимед
- ☐ Ио
- ☐ Тритон

2 балла

5. Спутники имеют следующие размеры Ио - **1821.6** км (радиус), Ганимед - **5268.2** км (диаметр), Титан - **2575** км (радиус), Тритон - **2706.8** км (диаметр). Укажите, какой из спутников имеет наибольшую массу в массах Луны. Масса Луны: **7.34×10²²** кг.

- ☐ Титан
- ☒ Ганимед
- ☐ Ио
- ☐ Тритон

2 балла

1. На фотографии спутника No2 видны характерные светлые и тёмные области, а также кратеры. Это соответствует внешнему виду Ганимеда — крупнейшего спутника Юпитера.

Ответ: Ганимеда

2. Спутник No4 — Тритон, который является крупнейшим спутником Нептуна. На фотографии видны особенности поверхности, характерные для Тритона.

Ответ: Нептуна

3.

- Спутник №1 — Ио (спутник Юпитера) не имеет значимой атмосферы.
- Спутник №2 — Ганимед (спутник Юпитера) не имеет значимой атмосферы.
- Спутник №3 — Титан (спутник Сатурна) имеет плотную атмосферу.
- Спутник №4 — Тритон (спутник Нептуна) имеет разреженную, но заметную атмосферу.

Ответ: Спутники №1 и №2

4. Приведём все плотности к г на кубический см:

$$\rho_{Gan} = 1.936 \text{ кг/дм}^3 = 1.936 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Tit} = 1880 \text{ кг/м}^3 = 1.880 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Tri} = 2.061 \text{ т/м}^3 = 2.061 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{Io} = 3.528 \text{ г/см}^3$$

Используем приближение $h \ll R$:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}} = 2\pi\sqrt{\frac{3}{4\pi G\rho}} \approx \frac{1.33}{\sqrt{\rho}} \text{ ч}$$

Рассчитываем относительные периоды:

$$\text{- Ио: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{3.528}} \approx 0.71 \text{ ч}$$

$$\text{- Ганимед: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{1.936}} \approx 0.96 \text{ ч}$$

$$\text{- Титан: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{1.880}} \approx 0.97 \text{ ч}$$

$$\text{- Тритон: } T \approx \frac{1.33}{\sqrt{2.061}} \approx 0.93 \text{ ч}$$

Наибольший период у Титана (0.97 ч).

Ответ: Титан

5. Масса Луны: 7.34×10^{22} кг. Рассчитаем массы спутников:

$$\text{- } M_{Io} = 3.528 \times \frac{4}{3}\pi(1821.6 \times 10^5)^3 \approx 8.93 \times 10^{25} \text{ г} \approx 1.22 M_{\text{Луны}}$$

$$\text{- } M_{Gan} = 1.936 \times \frac{4}{3}\pi(2634.1 \times 10^5)^3 \approx 14.8 \times 10^{25} \text{ г} \approx 2.02 M_{\text{Луны}}$$

$$\text{- } M_{Tit} = 1.880 \times \frac{4}{3}\pi(2575 \times 10^5)^3 \approx 13.1 \times 10^{25} \text{ г} \approx 1.79 M_{\text{Луны}}$$

$$\text{- } M_{Tri} = 2.061 \times \frac{4}{3}\pi(1353.4 \times 10^5)^3 \approx 2.14 \times 10^{25} \text{ г} \approx 0.29 M_{\text{Луны}}$$

Наибольшая масса у Ганимеда (2.02 массы Луны).

Ответ: Ганимед

Школьники астрономического кружка школы, находящейся на широте $\varphi = 45^\circ$ проводят наблюдения некоторого светила склонение которого составляет $\delta = 30^\circ$.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Плоскостью от которой проводятся измерение склонения светила является:

- ☐ Математический горизонт
- ☐ Вертикал светила
- ☐ Небесный меридиан
- ☐ Галактический экватор
- ☒ Небесный экватор
- ☐ Первый вертикал

5 баллов

2. Наибольшая возможная высота светила достигается...

- ☐ В момент восхода светила
- ☐ В момент захода светила
- ☐ В момент пересечения первого вертикала с запада
- ☒ В момент пересечения небесного меридиана со стороны зенита
- ☐ В момент пересечения небесного меридиана со стороны надира
- ☐ В момент пересечения первого вертикала с востока

5 баллов

3. Чему будет равна наибольшая возможная высота наблюдаемого ими светила над горизонтом в течении суток? Ответ выразите в градусах и в качестве ответа вводите натуральное число без единиц измерения. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 12.

Правильный ответ:

75

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Плоскость измерения склонения:

Склонение измеряется от небесного экватора.

Ответ: Небесный экватор

2. Момент наибольшей высоты:

Наибольшая высота достигается при верхней кульминации (пересечении небесного меридиана со стороны зенита).

Ответ: В момент пересечения небесного меридиана со стороны зенита

3. Наибольшая высота светила:

Формула для высоты в верхней кульминации:

$$h_{\max} = 90^\circ - |\varphi - \delta|$$

Подставляем значения:

$$h_{\max} = 90^\circ - |45^\circ - 30^\circ| = 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$$

Ответ: $h_{\max} = 75^\circ$

За решение задачи **15 баллов**

Школьники астрономического кружка школы, находящейся на широте $\varphi = 54^\circ$ проводят наблюдения некоторого светила склонение которого составляет $\delta = 36^\circ$.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Плоскостью вдоль которой проводятся измерение прямого восхождения светила является:

- ☐ Математический горизонт
- ☐ Вертикал светила
- ☐ Небесный меридиан
- ☐ Галактический экватор
- ☒ Небесный экватор
- ☐ Первый вертикал

5 баллов

2. Наименьшая возможная высота светила достигается...

- ☐ В момент пересечения небесного меридиана со стороны зенита
- ☐ В момент пересечения первого вертикала с запада
- ☐ В момент захода светила
- ☐ В момент пересечения первого вертикала с востока
- ☐ В момент восхода светила
- ☒ В момент пересечения небесного меридиана со стороны надира

5 баллов

3. Чему будет равна наибольшая возможная высота наблюдаемого ими светила над горизонтом в течении суток? Ответ выразите в градусах и в качестве ответа вводите натуральное число без единиц измерения. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 12.

Правильный ответ:

72

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Плоскость измерения прямого восхождения:

Прямое восхождение измеряется вдоль небесного экватора.

Ответ: Небесный экватор

2. Момент наименьшей высоты:

Наименьшая высота достигается при нижней кульминации (пересечении небесного меридиана со стороны надира).

Ответ: В момент пересечения небесного меридиана со стороны надира

3. Наибольшая высота светила:

Формула для высоты в верхней кульминации:

$$h_{\max} = 90^\circ - |\varphi - \delta|$$

Подставляем значения:

$$h_{\max} = 90^\circ - |54^\circ - 36^\circ| = 90^\circ - 18^\circ = 72^\circ$$

Ответ: $h_{\max} = 72^\circ$

За решение задачи **15 баллов**

Перед вами схематическое расположение Земли и астероида Юнона ($a = 2.67 \text{ а.е.}$, $T = 4.37 \text{ года}$) в некоторый момент времени.

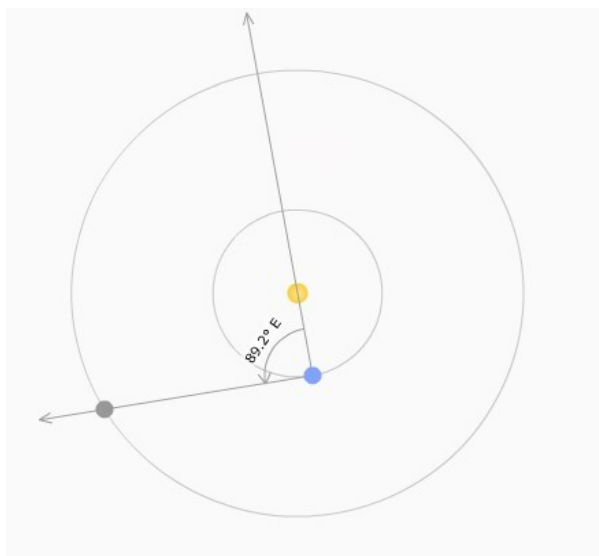


Рис. Положение астероида

Если считать орбиту астероида круговой и лежащей в плоскости эклиптики, ответьте на следующие вопросы:

1. В каком из указанных ниже положений окажется астероид после текущей конфигурации раньше всего?

- ☐ Нижнее соединение
- ☒ Соединение
- ☐ Верхнее соединение
- ☐ Максимальная восточная элонгация
- ☐ Максимальная западная элонгация
- ☐ Восточная квадратура
- ☐ Западная квадратура
- ☐ Противостояние

5 баллов

2. Чему равно расстояние в астрономических единицах между Землей и астероидом, с точностью до десятых долей а.е.? В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,1**

Правильный ответ:

2.5

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Через какое время астероид вернется в то же самое положение на своей орбите относительно Земли? Ответ дайте в годах, округлив до десятых долей. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,1**

Правильный ответ:

1.3

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Следующая конфигурация:

Из рисунка видно, что угол между направлениями на Солнце и на астероид составляет **90°** следовательно это квадратура.

Земля вращается быстрее астероида вокруг Солнца, следовательно - это восточная квадратура

Последовательность конфигураций внешних тел:

Соединение → Западная квадратура → Противостояние → Восточная квадратура

После восточной квадратуры следующей будет **Соединение**.

Ответ: Противостояние

2. Расстояние Земля-Юнона:

В восточной квадратуре расстояние:

$$\Delta = \sqrt{a_{\text{Юнона}}^2 - a_{\text{Земля}}^2} = \sqrt{2.67^2 - 1^2} = \sqrt{6.1289} \approx 2.5 \text{ а.е.}$$

Ответ: $\Delta = 2.5$ а.е.

3. Одинаковые положения объекта относительно Земли происходят через синодический период:

Формула синодического периода:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\text{Земли}}}$$

$$S = \frac{1}{\frac{1}{4.37} - \frac{1}{1}} \approx 1.3 \text{ года}$$

Ответ: $S = 1.3$ года

За решение задачи 15 баллов

Перед вами схематическое расположение Земли и астероида Астрея ($a = 2.57 \text{ а.е.}$, $T = 4.13 \text{ года}$) в некоторый момент времени.



Рис. Положение астероида

Если считать орбиту астероида круговой и лежащей в плоскости эклиптики, ответьте на следующие вопросы:

1. В каком из указанных ниже положений окажется астероид после текущей конфигурации раньше всего?

- ☐ Нижнее соединение
- ☐ Соединение
- ☐ Верхнее соединение
- ☐ Максимальная восточная элонгация
- ☐ Максимальная западная элонгация
- ☐ Восточная квадратура
- ☐ Западная квадратура
- ☒ Противостояние

5 баллов

2. Чему равно расстояние в астрономических единицах между Землей и астероидом, с точностью до десятых долей а.е.? В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,1**

Правильный ответ:

2.4

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Через какое время астероид вернется в то же самое положение на своей орбите относительно Земли? Ответ дайте в годах, округлив до десятых долей. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,1**

Правильный ответ:

1.3

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Следующая конфигурация:

Из рисунка видно, что угол между направлениями на Солнце и на астероид составляет **90°** следовательно это квадратура. Земля вращается быстрее астероида вокруг Солнца, следовательно - это западная квадратура.

Последовательность конфигураций внешних тел:

Соединение → Западная квадратура → Противостояние → Восточная квадратура

После западной квадратуры следующей будет **Противостояние**.

Ответ: Противостояние

2. Расстояние Земля-Астрея:

В западной квадратуре расстояние:

$$d = \sqrt{a_{\text{Астрея}}^2 - a_{\text{Земля}}^2} = \sqrt{2.57^2 - 1^2} = \sqrt{5.6049} \approx 2.4 \text{ а.е.}$$

Ответ: $\Delta = 2.4$ а.е.

3. Синодический период:

Формула синодического периода:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\text{Земли}}}$$

$$S = \frac{1}{\frac{1}{4.13} - \frac{1}{1}} \approx 1.3 \text{ года}$$

Ответ: $S = 1.3$ года

За решение задачи 15 баллов

Ученик Сергей проводил наблюдения полного лунного затмения. Во время этого затмения угловой размер земной тени составлял $\theta_{\oplus} = 1.8^{\circ}$, а размер диска Луны $\alpha = 31'$. Скорость движения Лунного диска по небу относительно тени составила $\omega = 1.03''$ в секунду. Центр диска Луны прошел через центр диска тени Земли.



Рис. Лунное затмение

1. На какой край лунного диска тень Земли упала в начале затмения?

- ☐ Северного
- ☒ Восточного
- ☐ Западного
- ☐ На центр диска Луны
- ☐ Южного

5 баллов

2. Сколько времени продолжалась полная фаза лунного затмения? Ответ округлите до десятых долей и дайте в часах. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

1.2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Сколько времени тень Земли находилась на Луне? Ответ округлите до десятых долей и дайте в часах. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно.

Пример: **3,1**

Правильный ответ:

2.2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Начало затмения:

- Луна движется с запада на восток (в сторону восточного края).

- Тень появляется на **восточном** краю лунного диска.

Ответ: Восточного

2. Длительность полной фазы:

Диаметр тени: **108'**

Диаметр Луны: **31'**

Путь по полной тени: $108' - 31' = 77'$, так как диск Луны должен находится внутри тени в момент полной фазы.

$$\text{Время: } t = \frac{77' \times 60''}{1.03''/c} = 4485.4 \text{ с} \approx 1.2 \text{ ч}$$

Ответ: 1.2ч

3. Общее время затмения:

Полный путь: $108' + 31' = 139'$ так как тень должны находится хотя бы где-нибудь на диске Луны.

$$\text{Время: } t = \frac{139' \times 60''}{1.03''/c} = 8097.1 \text{ с} \approx 2.2 \text{ ч}$$

Ответ: 2.2ч

За решение задачи 15 баллов

Ученик Сергей проводил наблюдения полного лунного затмения. Во время этого затмения угловой размер земной тени составлял $\theta_{\oplus} = 1.9^{\circ}$, а размер диска Луны $\alpha = 29'$. Скорость движения Лунного диска по небу относительно тени составила $\omega = 1.02''$ в секунду. Центр диска Луны прошел через центр диска тени Земли.



Рис. Лунное затмение

1. С какого края лунного диска тень Земли уходит в конце затмения?

- ☒ Западного
- ☐ Восточного
- ☐ Северного
- ☐ Южного
- ☐ На центр диска Луны

5 баллов

2. Сколько времени продолжалась полная фаза лунного затмения? Ответ округлите до десятых долей и дайте в часах. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

1.4

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Сколько времени тень Земли находилась на Луне? Ответ округлите до десятых долей и дайте в часах. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

2.3

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Конец затмения:

- Луна движется с запада на восток.

- Тень уходит с **западного** края лунного диска.

Ответ: Западного

2. Длительность полной фазы:

Путь по полной тени: $114' - 29' = 85'$, так как диск Луны должен находиться внутри тени в момент полной фазы.

$$\text{Время: } t = \frac{85' \times 60''}{1.02''/c} = 5000c \approx 1.4ч$$

Ответ: 1.4ч

3. Общее время затмения:

Полный путь: $114' + 29' = 143'$, так как тень должны находится хотя бы где-нибудь на диске Луны.

$$\text{Время: } t = \frac{143' \times 60''}{1.02''/c} = 8411.8c \approx 2.3ч$$

Ответ: 2.3ч

За решение задачи **15 баллов**

Ученики проводили регулярные ночные наблюдения и в журнале наблюдений оставили следующую запись: "На восходе Солнца Луна наблюдалась в направлении на Юг, она была высоко в небе и была яркой, беловатой. Погода была хорошая, облачность переменная, кучевая. Рядом с Луной наблюдалась яркая планета белого цвета по яркости равная звезде Сириус."

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какова была фаза Луны?

- ☒ Последняя четверть
- ☐ Новолуние
- ☐ Первая четверть
- ☐ Полнолуние
- ☐ Невозможно определить

3 балла

2. Через какое время ученики смогут наблюдать Луну в фазе полнолуния?

- ☐ Завтра
- ☐ 7 дней
- ☐ 10 дней
- ☐ 14 дней
- ☐ 17 дней
- ☒ 21 день
- ☐ 29 дней

3 балла

3. Какая из планет могла наблюдаться?

- ☐ Меркурий
- ☐ Нептун
- ☐ Уран
- ☐ Венера
- ☒ Юпитер
- ☐ Марс
- ☐ Сатурн

3 балла

4. Какая эта планета внешняя или внутренняя?

- ☐ Внутренняя
- ☒ Внешняя
- ☐ Невозможно определить

3 балла

5. В какой конфигурации находилась наблюдаемая планета?

- ☐ Нижнее соединение
- ☐ Восточная квадратура
- ☐ Противостояние
- ☒ Западная квадратура
- ☐ Соединение
- ☐ Максимальная восточная элонгация
- ☐ Верхнее соединение
- ☐ Максимальная западная элонгация

3 балла

Решение задачи:

1. Луна видна на восходе Солнца в направлении на Юг и высоко в небе. Это соответствует фазе **последней четверти**, когда Луна освещена с левой стороны и находится в западной части неба.

Ответ: Последняя четверть

2. Лунный цикл длится примерно **29.5** дней. От последней четверти до новолуния проходит около **7** дней, а от новолуния до полнолуния — ещё **14** дней. Таким образом, полнолуние наступит через $7 + 14 = 21$ день.

Ответ: 21 день

3. Планета белого цвета, сравнимая по яркости с Сириусом, скорее всего, является **Юпитером**, так как он яркий и имеет белый цвет.

Ответ: Юпитер

4. Юпитер находится за орбитой Земли, поэтому он является **внешней** планетой.

Ответ: Внешняя

5. Поскольку Юпитер наблюдался рядом с Луной в последней четверти, он находился в **западной квадратуре**, когда угол между Солнцем и планетой составляет **90°** к западу.

Ответ: Западная квадратура

За решение задачи **15 баллов**

Ученики проводили регулярные ночные наблюдения и в журнале наблюдений оставили следующую запись: "На заходе Солнца Луна наблюдалась в направлении на Юг, она была низко над горизонтом и была яркой, беловатой. Погода была хорошая, облачность переменная, кучевая. Рядом с Луной наблюдалась яркая планета красного цвета по яркости равная звезде Арктур."

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какова была фаза Луны?

- ☐ Последняя четверть
- ☐ Новолуние
- ☒ Первая четверть
- ☐ Полнолуние
- ☐ Невозможно определить

3 балла

2. Через какое время ученики смогут наблюдать Луну в фазе полнолуния?

- ☐ Завтра
- ☒ 7 дней
- ☐ 10 дней
- ☐ 14 дней
- ☐ 17 дней
- ☐ 21 день
- ☐ 29 дней

3 балла

3. Какая из планет могла наблюдаться?

- ☐ Меркурий
- ☐ Нептун
- ☐ Уран
- ☐ Венера
- ☐ Юпитер
- ☒ Марс
- ☐ Сатурн

3 балла

4. Какая эта планета внешняя или внутренняя?

- ☐ Внутренняя
- ☒ Внешняя
- ☐ Невозможно определить

3 балла

5. В какой конфигурации находилась наблюдаемая планета?

- ☐ Нижнее соединение
- ☒ Восточная квадратура
- ☐ Противостояние
- ☐ Западная квадратура
- ☐ Соединение
- ☐ Максимальная восточная элонгация
- ☐ Верхнее соединение
- ☐ Максимальная западная элонгация

3 балла

Решение задачи:

1. Луна видна на заходе Солнца в направлении на Юг и низко над горизонтом. Это соответствует фазе **первой четверти**, когда Луна освещена с правой стороны и находится в восточной части неба.

Ответ: Первая четверть

2. От первой четверти до полнолуния проходит примерно **7** дней, так как полнолуние следует за первой четвертью через половину синодического месяца (≈ 14.8 дней).

Ответ: 7 день

3. Планета красного цвета, сравнимая по яркости с Арктуром, скорее всего, является **Марсом**, так как он имеет характерный красный оттенок.

Ответ: Марс

4. Марс находится за орбитой Земли, поэтому он является **внешней** планетой.

Ответ: Внешняя

5. Поскольку Марс наблюдался рядом с Луной в первой четверти, он находился в **восточной квадратуре**, когда угол между Солнцем и планетой составляет **90°** к востоку.

Ответ: Восточная квадратура

За решение задачи **15 баллов**

В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 1000

Перед вами фрагмент текста:

"Серебристый свет газовых фонарей смешивался с янтарными отблесками керосиновых ламп, окутывая Невский проспект таинственным мерцанием. В тот вечер, 15 октября 1900 года, воздух был наполнен предчувствием перемен — будто сам XX век, едва родившись, уже торопил время.

У подъезда Литературного кафе стояла карета с гербами, а из распахнутых дверей доносились обрывки оживлённых споров о новом сборнике стихов Бальмонта. Где-то вдали, за поворотом, слышался перезвон трамвайных колокольчиков — чудо электричества, ещё недавно казавшееся горожанам волшебством. "

Ответьте на следующие вопросы:

1. 1 января какого года начался XX век? В ответ необходимо вписать номер года в виде целого числа.

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

2. Сколько целых дней содержал февраль указанного в тексте года?

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Сколько дней должно пройти или уже прошло до начала XX века?

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. XX век начался 1 января 1901 года, так как нумерация веков начинается с 1 года (не существует "нулевого" года)

Ответ: 1901

2. Определяем количество дней в феврале 1900 года:

Год делится на 100 ($1900/100 = 19$ - целое)

По правилу: если год делится на 100, но не делится на 400, то он не високосный

1900 не делится на 400 ($1900/400 = 4.75$)

Следовательно, февраль имел 28 дней

Ответ: 28

3. Рассчитываем количество дней между 15 октября 1900 года и 1 января 1901 года:

Остаток октября: $31 - 15 = 16$ дней

Ноябрь: 30 дней

Декабрь: 31 день

Итого: $16 + 30 + 31 = 77$ дней

Ответ: 77

За решение задачи 15 баллов

В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 1000

Перед вами фрагмент текста:

"Канун нового XIX столетия столица встречала тревожной тишиной. В тот декабрьский четверг, когда термометр у Адмиралтейства показывал **18** градусов мороза, по Дворцовой площади спешили курьеры в заиндевеливших шинелях. Из окон Зимнего доносились звуки клавесина - великие князья разучивали менуэт к рождественскому балу, а в кабинете его величества горели свечи: император Павел Петрович, как обычно в этот час, подписывал указы, нервно постукивая пером по золочёному пресс-папье.

На Гороховой улице, в доме **23**, купец первой гильдии Свешников принимал гостей. "Сегодня ровно **14**-е, - шептались за столом, - день кончины батюшкигосударя Петра Фёдоровича".

Ответьте на следующие вопросы:

1. 1 января какого года начался XIX век? В ответ необходимо вписать номер года в виде целого числа.

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

2. Сколько целых дней содержал февраль указанного в тексте года?

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Сколько дней должно пройти или уже прошло до начала XIX века?

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. XIX век начался 1 января 1801 года, так как нумерация веков начинается с 1 года (не существует "нулевого" года)

Ответ: 1801

2. Год описанный в тексте - 1800. Так как описан канун нового столетия. Определяем количество дней в феврале 1800 года:

Год делится на 100 ($1800/100 = 19$ - целое)

По правилу: если год делится на 100, но не делится на 400, то он не високосный.

1800 не делится на 400 ($1800/400 = 4.75$)

Следовательно, февраль имел 28 дней

Ответ: 28

3. Рассчитываем количество дней между 14 декабря 1800 года и 1 января 1801 года:

Остаток октября: $31 - 14 = 17$ дней

Итого: 17 дней.

Ответ: 17

За решение задачи 15 баллов

Две Луны. Вариант №1

#1185952

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Запись из дневника межпространственного путешественника: "Я попал в параллельный мир. Когда я очнулся, небо пылало двумя лунами. Первая — знакомая, с кратерами и морями, но вторая, в двое меньшая угловому размеру, испещренная красноватыми прожилками, как я узнал позже располагалась вдвое дальше от планеты. Воздух пахнул озоном и чем-то металлическим. Я поднялся с колен, смахнув с рук липкий мох, и осознал: это другая Земля. По крайней мере, не та, что я знал..."

Считая, что "параллельная" Земля имеет те же физические характеристики, что и наша Земля. Орбиты спутников круговые. Расстояние от Земли до Луны: **384400** км.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Определите как далеко находилась вторая Луна от планеты, во- круг которой обращалась. Ответ округлите до десятков тысяч и дайте в км.

Правильный ответ:

770000

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

2. Определите диаметр второго спутника, если считать радиус Луны равным **1760** км. Ответ округлите до десятков км.

Правильный ответ:

3520

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Определите чему равен период обращения второго спутника вокруг планеты, если период первой луны равен периоду обращения земной Луны **27.3** дня. Ответ округлите до десятых долей и дайте в днях.

Правильный ответ:

77.2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Расстояние до второй Луны:

Расстояние до первой Луны (как у Земли): **384400** км

Вторая Луна в 2 раза дальше: **$2 \times 384\,400 = 768800$** км

Округляем до десятков тысяч: **770000** км

Ответ: **770000** км

2. Диаметр второго спутника:

Угловой размер второй Луны вдвое меньше: **$\theta_2 = \theta_1/2$**

Формула углового размера: **$\theta = 2 \arctan(R/d) \approx 2R/d$** (для малых углов)

Для первой Луны: **$\theta_1 \approx 2R_1/d_1$**

Для второй Луны: **$\theta_2 \approx 2R_2/d_2 = \theta_1/2$**

Получаем: **$\frac{2R_2}{d_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2R_1}{d_1}$**

Упрощаем: **$R_2 = \frac{R_1 d_2}{2 d_1} = \frac{1760 \times 768800}{2 \times 384400} = 1760$** км

Диаметр: **$D_2 = 2R_2 = 3520$** км

Ответ: **3520** км

3. Период обращения второй Луны:

Используем третий закон Кеплера: **$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3}$**

$T_1 = 27.3$ дня, $a_1 = 384400$ км, $a_2 = 768800$ км

$$\frac{T_2^2}{T_1^2} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^3 = 2^3 = 8$$

$T_2 = T_1 \times \sqrt{8} = 27.3 \times 2.828 \approx 77.2$ дня

Округляем до десятых: **77.2** дня

Ответ: **77.2** дня

За решение задачи **15 баллов**

Две Луны. Вариант №2

#1185954

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Запись из дневника межпространственного путешественника: "Я попал в параллельный мир. Когда я очнулся, небо пылало двумя лунами. Первая — знакомая, с кратерами и морями, но вторая, втрое меньшая по угловому размеру, испещренная красноватыми прожилками, как я узнал позже располагалась полтора раза дальше от планеты. Воздух пахнул озоном и чем-то металлическим. Я поднялся с колен, смахнув с рук липкий мох, и осознал: это другая Земля. По крайней мере, не та, что я знал..."

Считая, что "параллельная" Земля имеет те же физические характеристики, что и наша Земля. Орбиты спутников круговые. Расстояние от Земли до Луны: **384400** км.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Определите как далеко находилась вторая Луна от планеты, вокруг которой обращалась. Ответ округлите до десятков тысяч и дайте в км.

Правильный ответ:

580000

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

2. Определите радиус второго спутника, если считать радиус Луны равным **1760** км. Ответ округлите до десятков км.

Правильный ответ:

880

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

3. Определите чему равен период обращения второго спутника вокруг планеты, если период первой луны равен периоду обращения земной Луны **27.3** дня. Ответ округлите до десятых долей и дайте в днях.

Правильный ответ:

50.2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Расстояние до второй Луны:

Расстояние до первой Луны: **384400** км

Вторая Луна в **1.5** раза дальше: $1.5 \times 384400 = 576600$ км

Округляем до десятков тысяч: **580000** км

Ответ: **580000** км

2. Радиус второго спутника:

Угловой размер втрое меньше: $\theta_2 = \theta_1/3$

Из формулы углового размера: $\frac{2R_2}{d_2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{2R_1}{d_1}$

Упрощаем: $R_2 = \frac{R_1 d_2}{3 d_1} = \frac{1760 \times 576600}{3 \times 384400} \approx 880$ км

Округляем: **880** км

Ответ: **880** км

3. Период обращения второй Луны:

По третьему закону Кеплера: $T_2 = T_1 \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{3/2}$

$T_2 = 27.3 \times (1.5)^{3/2} \approx 50.2$ дня

Округляем до десятых: **50.2** дня

Ответ: **50.2** дня

За решение задачи **15 баллов**

Из воспоминаний старшего помощника корабля "Зодиак": "Стефанобольцометр дрожал в руках корабельного астронома, его стрелка замерла на отметке **36** — звезда, излучала в тридцать шесть раз больше энергии, чем наше Солнце. На соседнем экране измерителя температуры фотосферы пульсировали цифры: **7000** К".

Считая, температуру фотосферы Солнца равной **5778** К, ответьте на следующие вопросы:

1. Как вы думаете как масса этой звезды соотносится с солнечной?

- ☐ Меньше солнечной
- ☐ Примерно равна солнечной
- ☒ Больше солнечной

5 баллов

2. На каком расстоянии от этой звезды необходимо находится, чтобы от нее приходило столько же энергии сколько и от Солнца на Земле? Ответ округлите до целого и дайте в а.е. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **1000**

Правильный ответ:

6

Формула вычисления баллов: 0-10 1-0

10 баллов

Решение задачи:

1. Оценим массу звезды:

- Светимость звезды: $L = 36L_{\odot}$, температура фотосферы: $T = 7000$ К это во много раз больше. Солнечной светимости и температуры. Что однозначно свидетельствует, что эта звезда массивнее Солнца.
- Для справки, но не в качестве решения, если посмотреть по диаграмме Герцшпрунга-Рассела звезда с такими параметрами относится к спектральному классу F.
- Масса таких звезд обычно составляет $1.2 - 1.6M_{\odot}$
- Следовательно, масса звезды больше солнечной

Ответ: Больше солнечной

2. Расчет расстояния для земного потока энергии:

- Формула светимости: $L = 4\pi d^2 F$

- Для одинакового потока F : $\frac{L}{L_{\odot}} = \left(\frac{d}{d_{\odot}}\right)^2$

$$d = d_{\odot} \sqrt{\frac{L}{L_{\odot}}} = 1 \text{ а.е.} \times \sqrt{36} = 6 \text{ а.е.}$$

Округляем до целого: **6** а.е.

Ответ: **6**

За решение задачи 15 баллов

Из воспоминаний старшего помощника корабля "Орион": "Стефанобольцметр дрожал в руках корабельного астронома, его стрелка замерла на отметке **25** — звезда, излучала в двадцать пять раз больше энергии, чем наше Солнце. На соседнем экране измерителя температуры фотосферы пульсировали цифры: **6000** К"

Считая, температуру фотосферы Солнца равной **5778** К, ответьте на следующие вопросы:

1. Как вы думаете как масса этой звезды соотносится с солнечной?

- ☐ Меньше солнечной
- ☐ Примерно равна солнечной
- ☒ Больше солнечной

5 баллов

2. На каком расстоянии от этой звезды необходимо находится, чтобы от нее приходило столько же энергии сколько и от Солнца на Земле? Ответ округлите до целого и дайте в а.е. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **1000**

Правильный ответ:

5

Формула вычисления баллов: 0-10 1-0

10 баллов

Решение задачи:

1. Оценим массу звезды:

- Светимость: $L = 25L_{\odot}$, температура: $T = 6000$ К это во много раз больше Солнечной светимости и температуры. Что однозначно свидетельствует, что эта звезда массивнее Солнца.

- По диаграмме Г-Р это звезда класса F-G

- Типичная масса $1.1 - 1.4M_{\odot}$

Следовательно, масса звезды больше солнечной.

Ответ: Больше солнечной

2. Расчет расстояния:

- Формула светимости: $L = 4\pi d^2 F$

- Для одинакового потока F : $\frac{L}{L_{\odot}} = \left(\frac{d}{d_{\odot}}\right)^2$

$$d = d_{\odot} \sqrt{\frac{L}{L_{\odot}}} = 1 \text{ а.е.} \times \sqrt{25} = 5 \text{ а.е.}$$

Округляем до целого: **5** а.е.

Ответ: **5**

За решение задачи 15 баллов

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Перед вами график изменения высоты некоторой звезды над горизонтом в течении звездных суток.

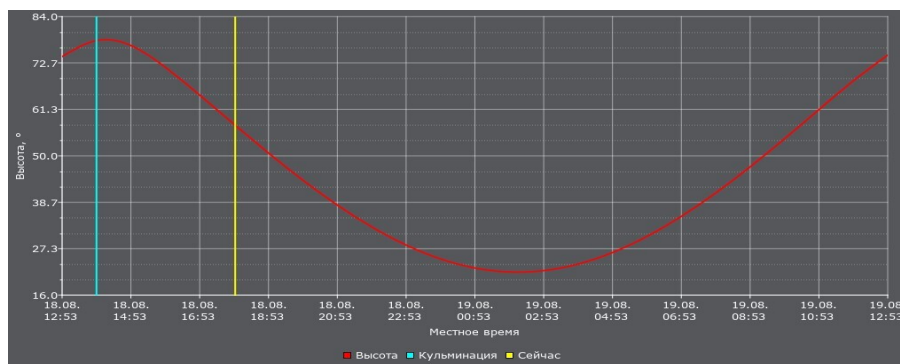


График высоты

Ответьте на следующие вопросы:

1. Заходит ли эта звезда за горизонт в течении суток?

- ☐ Заходит
- ☒ Не заходит
- ☐ Невозможно определить по данному рисунку

5 баллов

2. Прошла ли звезда верхнюю кульминацию или ей еще предстоит?

- ☒ Прошла и в данный момент движется к нижней кульминации
- ☐ Нет еще не проходила и она движется к верхней кульминации
- ☐ Невозможно определить по данному рисунку

5 баллов

3. На какую максимальную высоту может подняться эта звезда? Ответ округлите до целых градусов. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 10

Правильный ответ:

78

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Минимальная высота на графике: $h_{min} = 22.0^\circ > 0^\circ$

Звезда не заходит за горизонт

Ответ: Не заходит

2. Текущая высота $h \approx 58.0^\circ$ меньше максимальной $h_{max} = 78.0^\circ$

Высота уменьшается

Звезда движется к нижней кульминации

Ответ: Прошла и в данный момент движется к нижней кульминации

3. Максимальная высота по графику: 78°

Ответ: $h_{max} = 78.0^\circ$

За решение задачи **15 баллов**

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Перед вами график изменения высоты некоторой звезды над горизонтом в течении звездных суток..

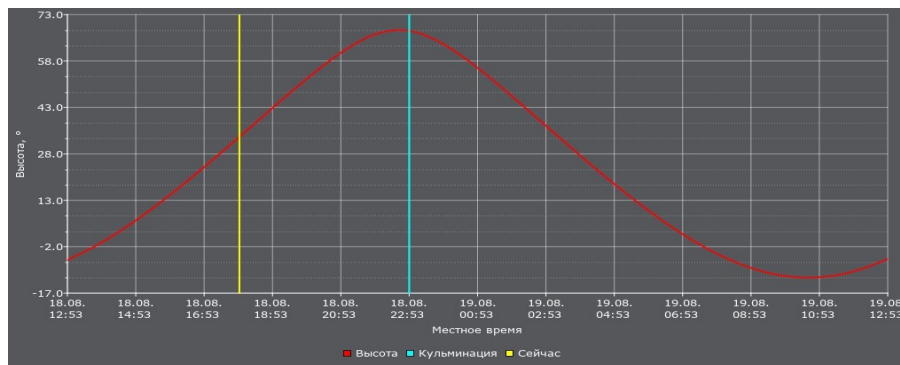


График высоты

Ответьте на следующие вопросы:

1. Заходит ли эта звезда за горизонт в течении суток?

- ☒ Заходит
- ☐ Не заходит
- ☐ Невозможно определить по данному рисунку

5 баллов

2. Прошла ли звезда верхнюю кульминацию или ей еще предстоит?

- ☒ Нет еще не проходила и она движется к верхней кульминации
- ☐ Прошла и в данный момент движется к нижней кульминации
- ☐ Невозможно определить по данному рисунку

5 баллов

3. На какую максимальную высоту может подняться эта звезда? Ответ округлите до целых градусов. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 10

Правильный ответ:

68

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Решение задачи:

1. Минимальная высота на графике: $h_{min} = -12.0^\circ < 0^\circ$

Звезда заходит за горизонт

Ответ: Заходит

2. Текущая высота $h \approx 33.0^\circ$ меньше максимальной $h_{max} = 68.0^\circ$

Высота увеличивается

Звезда движется к верхней кульминации

Ответ: Прошла и в данный момент движется к нижней кульминации

3. Максимальная высота по графику: 68°

Ответ: $h_{max} = 68.0^\circ$

За решение задачи **15 баллов**

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Основной прибор для наблюдений доступный для астрономов это телескоп. Перед вами две фотографии телескопа.



Телескоп фото №1



Телескоп фото №2

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какой это телескоп?

- ☒ Рефлектор
- ☐ Рефрактор
- ☐ Зеркально-линзовый телескоп
- ☐ Альт-азимутальный телескоп

3 балла

2. Какова оптическая схема этого телескопа?

- ☐ Система Кассегрена
- ☒ Система Ньютона
- ☐ Система Ричи-Кретьена
- ☐ Система Кеплера

4 балла

3. Чему равен диаметр объектива телескопа на фотографии в мм? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 10

Правильный ответ:

114

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

4. Чему равно фокусное расстояние телескопа на фотографии в мм? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 11

Правильный ответ:

500

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

Решение задачи:

1. Из фотографии видно, что это зеркальный телескоп - телескоп рефлектор

Ответ: Рефлектор

2. Из фотографии видно, что окулярный узел вынесен в бок и это зеркальный телескоп - телескоп системы Ньютона.

Ответ: Системы Ньютона

3. Из фотографии видно, что диаметр объектива телескопа составляет $D = 114$ мм

Ответ: $D = 114$ мм

4. Из фотографии видно, что фокусное расстояние телескопа составляет $F = 500$ мм

Ответ: $F = 500$ мм

За решение задачи **15 баллов**

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Основной прибор для наблюдений доступный для астрономов это телескоп. Перед вами две фотографии телескопа.



Телескоп фото №1



Телескоп фото №2

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какой это телескоп?

- ☐ зеркально-линзовый телескоп
- ☐ Рефлектор
- ☒ Рефрактор
- ☐ альт-азимутальный телескоп

3 балла

2. Какова оптическая схема этого телескопа?

- ☐ Система Ричи-Кретьена
- ☐ Система Кассегрена
- ☐ Система Ньютона
- ☒ Система Кеплера

4 балла

3. Чему равен диаметр объектива телескопа на фотографии в мм? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 10

Правильный ответ:

102

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

4. Чему равно фокусное расстояние телескопа на фотографии в мм? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 11

Правильный ответ:

1000

Формула вычисления баллов: 0-4 1-0

4 балла

Решение задачи:

1. Из фотографии видно, что это линзовый телескоп - телескоп Рефрактор

Ответ: Рефрактор

2. Из фотографии видно, что окулярный узел вынесен назад и это линзовый телескоп - телескоп системы Кеплера.

Ответ: Системы Кеплера

3. Из фотографии видно, что диаметр объектива телескопа составляет $D = 102$ мм

Ответ: $D = 102$ мм

4. Из фотографии видно, что фокусное расстояние телескопа составляет $F = 1000$ мм

Ответ: $F = 1000$ мм

За решение задачи 15 баллов

Перед вами результаты открытия методом транзитов экзопланетной системы Kepler-90 содержащей восемь открытых планет. Система Kepler-90 находится на расстоянии **2545** световых лет от Земли в созвездии Дракона. Все планеты обнаружены транзитным методом с помощью телескопа Kepler. Звезда системы - жёлтый карлик (G-типа), аналогичный Солнцу.

Таблица: Параметры повторения прохождений экзопланет по диску звезды в системе Kepler-90

Планета	Период (дни)	Падение яркости (%)
Kepler-90 i	14.44912	0.0029
Kepler-90 b	7.008151	0.0032
Kepler-90 c	8.719375	0.0041
Kepler-90 d	59.73667	0.0068
Kepler-90 e	91.93913	0.0085
Kepler-90 f	124.9144	0.0092
Kepler-90 g	210.60697	0.0127
Kepler-90 h	331.60059	0.0153

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая из планет наиболее похожа по условиям на Землю?

- ☐ Kepler-90 i
- ☐ Kepler-90 b
- ☐ Kepler-90 c
- ☐ Kepler-90 d
- ☐ Kepler-90 e
- ☐ Kepler-90 f
- ☐ Kepler-90 g
- ☒ Kepler-90 h
- ☐ Таких нет

3 балла

2. Какая из открытых экзопланет наиболее близка к звезде ?

- ☐ Kepler-90 i
- ☒ Kepler-90 b
- ☐ Kepler-90 c
- ☐ Kepler-90 d
- ☐ Kepler-90 e
- ☐ Kepler-90 f
- ☐ Kepler-90 g
- ☐ Kepler-90 h

3 балла

3. Чему равна большая полуось орбиты самой дальней экзопланеты в а.е.? Ответ округлить до десятых долей. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,14**

Правильный ответ:

0.9

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Какая экзопланета самая маленькая экзопланета системы?

- ☒ Kepler-90 i
- ☐ Kepler-90 b
- ☐ Kepler-90 c
- ☐ Kepler-90 d
- ☐ Kepler-90 e
- ☐ Kepler-90 f
- ☐ Kepler-90 g
- ☐ Kepler-90 h

3 балла

5. Какой диаметр в диаметрах звезды имеет экзопланета наиболее близкая по условиям к Земным? Ответ округлить до сотых долей. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,14**

Правильный ответ:

0.01

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

1. Определяем наиболее землеподобную планету:

Для землеподобных условий нужен период ~ 365 дней (1 а.е.)

Ближе всего Kepler-90 h с периодом **331.6** дней

Ответ: Kepler-90 h

2. Находим ближайшую к звезде планету:

Чем меньше период, тем ближе планета к звезде

Минимальный период у Kepler-90 b (**7.008** дней)

Ответ: Kepler-90 b

3. Рассчитываем большую полуось для самой дальней планеты:

Используем 3-й закон Кеплера: $a^3 = P^2$ (для P в годах)

Для Kepler-90 h: $P = 331.6/365.25 \approx 0.908$ года

$a = \sqrt[3]{0.908^2} \approx 0.92$ а.е.

Округляем до десятых: $a = 0.9$ а.е.

Ответ: $a = 0.9$ а.е.

4. Какая экзопланета самая маленькая в системе?

Для определения самой маленькой планеты используем данные о падении яркости:

Наименьшее падение яркости у Kepler-90 i — **0.0029%**

Это соответствует самой маленькой площади проекции планеты на диск звезды

Ответ: Kepler-90 i

5. Наиболее землеподобная планета — Kepler-90 h (падение яркости **0.0153** процента)

Используем формулу: $\frac{R_p}{R} = \sqrt{\frac{\Delta F}{F}}$

Подставляем значения: $\frac{R_p}{R} = \sqrt{0.000153} \approx 0.01237$

Округляем до сотых: **0.01**

Ответ: **0.01**

За решение задачи **15 баллов**

Перед Вами результаты открытия методом транзитов экзопланетной системы Kepler-11 содержащей шесть открытых планет. Система Kepler-11 находится на расстоянии **2130** световых лет от Земли в созвездии Дракона. Все планеты обнаружены транзитным методом с помощью телескопа Kepler. Звезда системы - жёлтый карлик (G-типа), аналогичный Солнцу.

Таблица: Параметры повторения прохождений экзопланет по диску звезды в системе Kepler-11

Планета	Период (дни)	Падение яркости (проценты)
Kepler-11 b	10.30375	0.0082
Kepler-11 c	13.02502	0.0095
Kepler-11 d	22.68719	0.0121
Kepler-11 e	31.99590	0.0143
Kepler-11 f	46.68876	0.0108
Kepler-11 g	118.37774	0.0165

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая из планет наиболее похожа по условиям на Землю?

- ☐ Kepler-11 b
- ☐ Kepler-11 c
- ☐ Kepler-11 d
- ☐ Kepler-11 e
- ☐ Kepler-11 f
- ☐ Kepler-11 g
- ☒ Таких нет

3 балла

2. Какая из открытых экзопланет наиболее близка к звезде ?

- ☒ Kepler-11 b
- ☐ Kepler-11 c
- ☐ Kepler-11 d
- ☐ Kepler-11 e
- ☐ Kepler-11 f
- ☐ Kepler-11 g

3 балла

3. Чему равна большая полуось орбиты самой дальней экзопланеты в а.е.? Ответ округлить до десятых долей. В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,14**

Правильный ответ:

0.5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Какая экзопланета самая маленькая экзопланета системы?

☒ Kepler-11 b

☐ Kepler-11 c

☐ Kepler-11 d

☐ Kepler-11 e

☐ Kepler-11 f

☐ Kepler-11 g

3 балла

5. Какой диаметр в диаметрах звезды имеет экзопланета наибольшая по периоду? Ответ округлить до сотых долей В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: **3,14**

Правильный ответ:

0.01

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

1. Анализируем землеподобные условия:

Ищем планету с периодом ближайшим к **365** дней

Максимальный период у Kepler-11 g - всего **118.4** дня

Все планеты слишком близки к звезде

Ответ: Таких нет

2. Определяем ближайшую планету:

Минимальный период у Kepler-11 b (**10.304** дня)

Ответ: Kepler-11 b

3. Вычисляем большую полуось для Kepler-11 g:

$$P = 118.378 / 365.25 \approx 0.324 \text{ года}$$

$$a = \sqrt[3]{0.324^2} \approx 0.46 \text{ а.е.}$$

Округляем до десятых: **a = 0.5** а.е.

Ответ: **0.5** а.е.

4. Анализируем падение яркости:

Наименьшее значение у Kepler-11 b — **0.0082%**

Это указывает на самую маленькую планету в системе

Ответ: Kepler-11 b

5. Наибольшая по периоду — Kepler-11 g (118.38 дней, падение яркости **0.0165**)

$$\text{Вычисляем: } \frac{R_p}{R_*} = \sqrt{0.000165} \approx 0.01285$$

Округляем до сотых: **0.01**

Ответ: **0.01**

За решение задачи **15 баллов**

Знакомые созвездия. Вариант №1

#1185961

В данном задании несколько верных ответов. Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл обнуляется.

Перед вами коллаж астеризмов некоторых созвездий.



Рис. Коллаж созвездий

Ответьте на следующие вопросы:

1. Укажите созвездия обозначенные желтым цветом?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☒ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☒ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Укажите созвездия обозначенные фиолетовым цветом?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☒ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☒ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☒ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цепей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Укажите какие созвездия из списка ниже не заходят за горизонт в Московской области?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☒ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☒ Дракон (Draco)
- ☒ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☒ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☒ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Укажите в каких созвездиях из списка ниже можно увидеть Луну? Считать плоскость орбиты Луны, лежащей в плоскости орбиты Земли.

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☒ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☒ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☒ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☒ Скорпион (Scorpius)
- ☒ Стрелец (Sagittarius)
- ☒ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Укажите какие созвездия из списка ниже содержат звезды Денеб, Вега, Эниф?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☒ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☒ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☒ Перас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

1. Созвездия, обозначенные желтым цветом:

В списке отмечены знаком

- Орион (Orion)
- Персей (Perseus)

Ответ: Орион, Персей

2. Созвездия, обозначенные фиолетовым цветом:

В списке отмечены знаком

- Геркулес (Hercules)
- Лебедь (Cygnus)
- Лира (Lyra)

Ответ: Геркулес, Лебедь, Лира

3. Созвездия, не заходящие за горизонт в Московской области ($\varphi = 55^{\circ}45'$ с.ш.):

Большая Медведица (Ursa Major) - $\delta = +49^{\circ}$ до $+70^{\circ}$

Малая Медведица (Ursa Minor) - $\delta = +65^{\circ}$ до $+90^{\circ}$

Кассиопея (Cassiopeia) - $\delta = +46^{\circ}$ до $+77^{\circ}$

Дракон (Draco) - $\delta = +47^{\circ}$ до $+86^{\circ}$

Цефей (Cepheus) - $\delta = +53^{\circ}$ до $+88^{\circ}$

Ответ: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Дракон, Цефей

4. Созвездия, в которых можно увидеть Луну:

Все зодиакальные созвездия из списка:

- Близнецы (Gemini)
- Дева (Virgo)
- Лев (Leo)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)

Ответ: Близнецы, Дева, Лев, Скорпион, Стрелец, Телец

5. Созвездия, содержащие указанные звезды:

Денеб - Лебедь (Cygnus)

Вега - Лира (Lyra)

Эниф - Пегас (Pegasus)

Ответ: Лебедь, Лира, Пегас

За решение задачи **15 баллов**

Знакомые созвездия. Вариант №2

#1185962

В данном задании несколько верных ответов. Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл обнуляется.

Перед вами коллаж астеризмов некоторых созвездий.



Коллаж созвездий

Ответьте на следующие вопросы:

1. Укажите созвездия обозначены оранжевым цветом?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☒ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☒ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Укажите созвездия обозначены синим цветом?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☒ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☒ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☒ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Укажите какие созвездия из списка ниже не заходят за горизонт в Московской области?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☐ Близнецы (Gemini)
- ☒ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☒ Дракон (Draco)
- ☒ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☒ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☒ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Укажите в каких созвездиях из списка бывает Солнце?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☒ Близнецы (Gemini)
- ☐ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☒ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☒ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☐ Орион (Orion)
- ☐ Пегас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☒ Скорпион (Scorpius)
- ☒ Стрелец (Sagittarius)
- ☒ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Укажите какие созвездия из списка ниже содержат звезды Дубхе, Кастор, Ригель?

- ☐ Андромеда (Andromeda)
- ☒ Близнецы (Gemini)
- ☒ Большая Медведица (Ursa Major)
- ☐ Геркулес (Hercules)
- ☐ Дева (Virgo)
- ☐ Дракон (Draco)
- ☐ Кассиопея (Cassiopeia)
- ☐ Кит (Cetus)
- ☐ Лебедь (Cygnus)
- ☐ Лев (Leo)
- ☐ Лира (Lyra)
- ☐ Малая Медведица (Ursa Minor)
- ☒ Орион (Orion)
- ☐ Перас (Pegasus)
- ☐ Персей (Perseus)
- ☐ Северная Корона (Corona Borealis)
- ☐ Скорпион (Scorpius)
- ☐ Стрелец (Sagittarius)
- ☐ Телец (Taurus)
- ☐ Цефей (Cepheus)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

1. Созвездия, обозначенные оранжевым цветом:

В списке отмечены знаком

- Кассиопея (Cassiopeia)
- Северная Корона (Corona Borealis)

Ответ: Кассиопея, Северная Корона

2. Созвездия, обозначенные синим цветом:

В списке отмечены знаком

- Лев (Leo)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Скорпион (Scorpius)

Ответ: Лев, Малая Медведица, Скорпион

3. Созвездия, не заходящие за горизонт в Московской области ($\varphi = 55^{\circ}45'$ с.ш.):

Большая Медведица (Ursa Major) - $\delta = +49^{\circ}$ до $+70^{\circ}$

Малая Медведица (Ursa Minor) - $\delta = +65^{\circ}$ до $+90^{\circ}$

Кассиопея (Cassiopeia) - $\delta = +46^{\circ}$ до $+77^{\circ}$

Дракон (Draco) - $\delta = +47^{\circ}$ до $+86^{\circ}$

Цефей (Cepheus) - $\delta = +53^{\circ}$ до $+88^{\circ}$

Ответ: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Дракон, Цефей

4. Созвездия, в которых бывает Солнце:

Все зодиакальные созвездия из списка:

- Близнецы (Gemini)
- Дева (Virgo)
- Лев (Leo)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)

Ответ: Близнецы, Дева, Лев, Скорпион, Стрелец, Телец

5. Созвездия, содержащие указанные звезды:

Дубхе (α UMa) - Большая Медведица (Ursa Major)

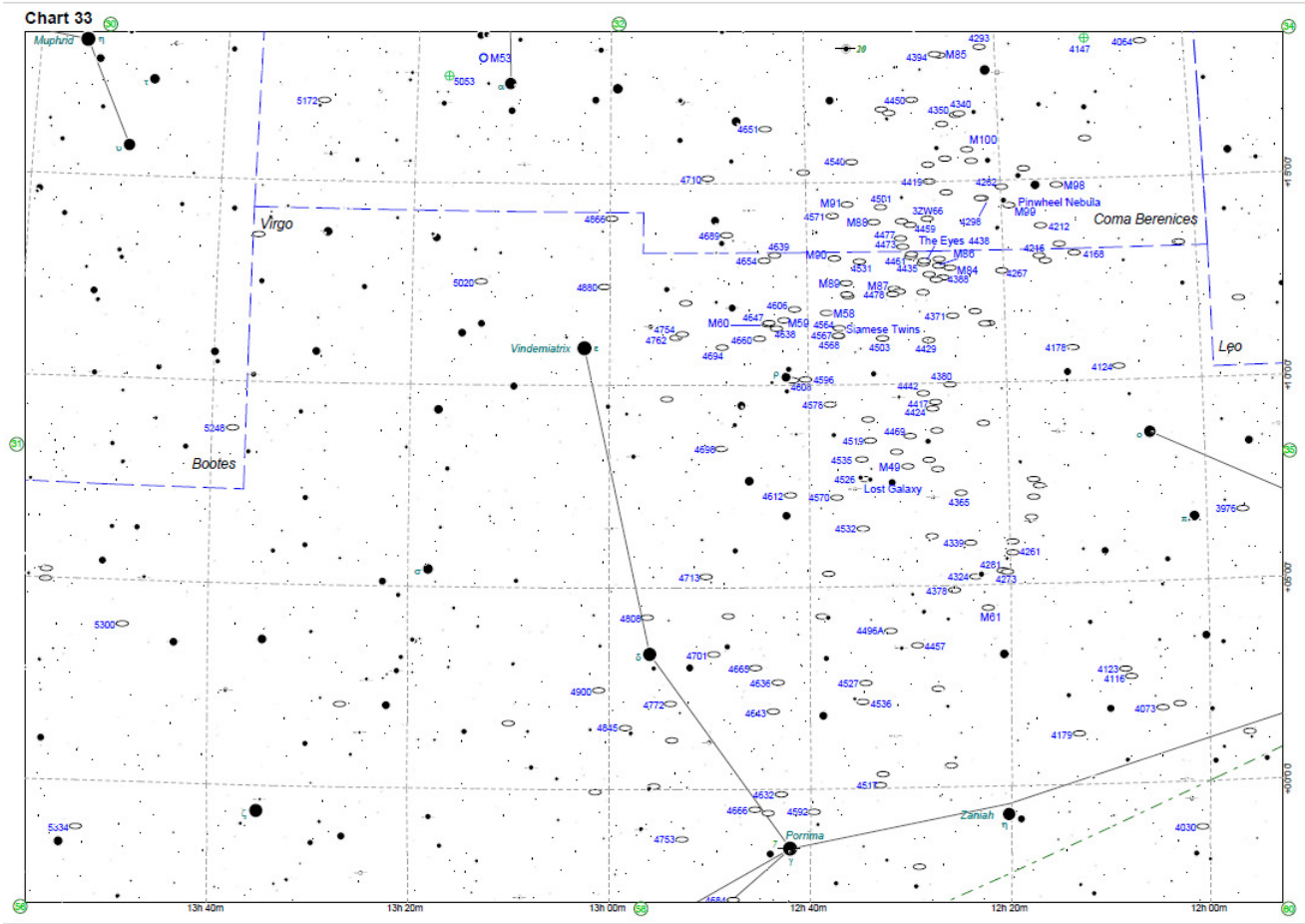
Кастор (α Gem) - Близнецы (Gemini)

Ригель (β Ori) - Орион (Orion)

Ответ: Большая Медведица, Близнецы, Орион

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Перед вами одна из карт звездного атласа объектов дальнего космоса.



1. Укажите названия созвездий на русском языке присутствующих на карте. В данном задании несколько верных ответов. Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл обнуляется.

- ☒ Волопас
- ☒ Лев
- ☐ Водолей
- ☐ Большая Медведица
- ☐ Гончие Псы
- ☒ Дева
- ☒ Волосы Вероники
- ☐ Рыбы
- ☐ Дракон
- ☐ Кит
- ☐ Лебедь

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Укажите какой шаг координатной сетки в целых градусах округлив до целого? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Укажите каких не звездных объектов присутствующих на карте больше всего?

- ☐ Шаровых звездных скопление
- ☐ Рассеяных звездных скоплений
- ☒ Галактик
- ☐ Эмиссионных туманностей
- ☐ Темных туманностей
- ☐ Пульсаров
- ☐ Планетарный туманностей

3 балла

4. Укажите какой номер этой карты в атласе. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

33

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Изображен ли на карте небесный экватор и эклиптика?

- ☐ Есть небесный экватор, но нет эклиптики
- ☐ Есть эклиптика, но нет небесного экватора
- ☒ Есть и эклиптика, и небесный экватор
- ☐ Нет ни эклиптики, ни небесного экватора

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1. Созвездия присутствующие на карте:

Волопас

Волосы Вероники

Дева

Лев

Ответ: Дева, Лев, Волопас, Волосы Вероники

Вопрос 2. Шаг координатной сетки удобнее всего смотреть по вертикальной оси, он составляет 5 градусов

Ответ: 5

Вопрос 3. Больше всего на карте присутствует галактик:

Ответ: Галактик

Вопрос 4.

Номер 33

Ответ: Галактик

Вопрос 5.

Ответ: Есть и эклиптика, и небесный экватор

За решение задачи 15 баллов

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

Перед вами одна из карт звездного атласа объектов дальнего космоса.

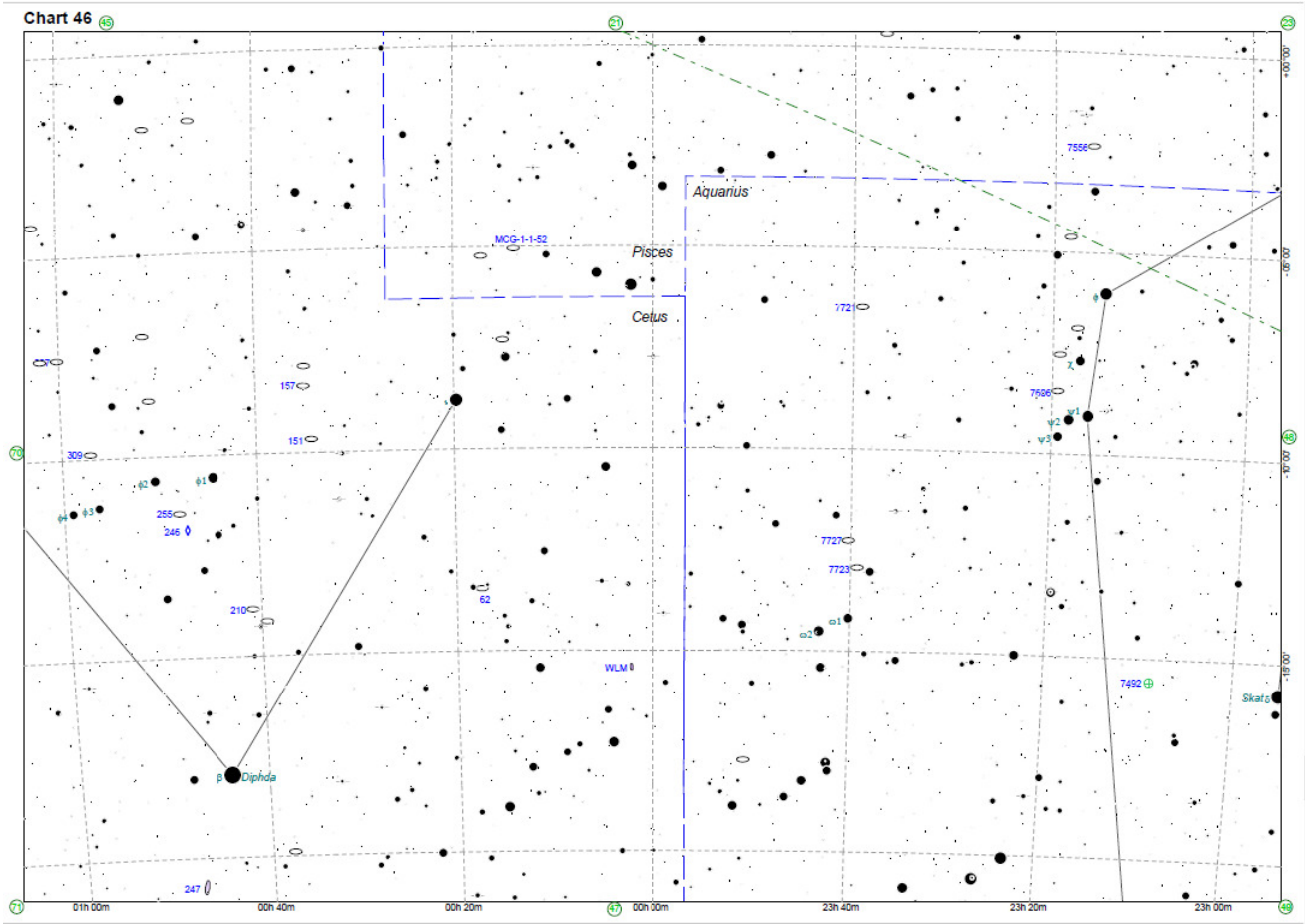


Рис. № 1. Одна из карт звездного атласа

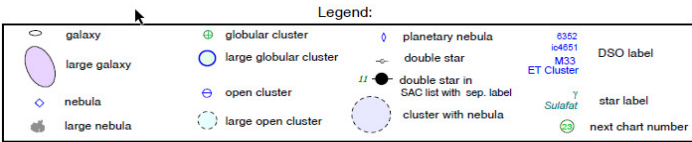


Рис. № 2. Легенда к карте

Ответьте на следующие вопросы:

1. Укажите названия созвездий на русском языке присутствующих на карте. В данном задании несколько верных ответов. Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл обнуляется.

- ☐ Дракон
- ☐ Лебедь
- ☐ Волосы Вероники
- ☐ Большая Медведица
- ☐ Лев
- ☐ Волопас
- ☐ Гончие Псы
- ☐ Дева
- ☒ Рыбы
- ☒ Водолей
- ☒ Кит

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Укажите какой шаг координатной сетки в целых градусах округлив до целого? В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Укажите каких не звездных объектов присутствующих на карте больше всего?

- ☐ Эмиссионных туманностей
- ☐ Пульсаров
- ☒ Галактик
- ☐ Рассеяных звездных скоплений
- ☐ Шаровых звездных скопление
- ☐ Темных туманностей
- ☐ Планетарный туманностей

3 балла

4. Укажите какой номер этой карты в атласе. В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

46

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Изображен ли на карте небесный экватор и эклиптика?

- ☐ Есть небесный экватор, но нет эклиптики
- ☐ Есть эклиптика, но нет небесного экватора
- ☒ Есть и эклиптика, и небесный экватор
- ☐ Нет ни эклиптики, ни небесного экватора

3 балла

Решение задачи:

1. Созвездия присутствующие на карте:

Кит
Рыбы
Водолей

Ответ: Кит, Рыбы, Водолей

2. Шаг координатной сетки удобнее всего смотреть по вертикальной оси, он составляет 5 градусов.

Ответ: 5

3. Больше всего на карте присутствует галактик

Ответ: Галактик

4.

Ответ: 46

5.

Ответ: Есть и эклиптика, и небесный экватор

За решение задачи 15 баллов