

# Подмосковная олимпиада школьников по астрономии

Астрономия. 8 класс. Ограничение по времени 60 минут

## Факты о планете Юпитер. Вариант №1

#1193501

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.

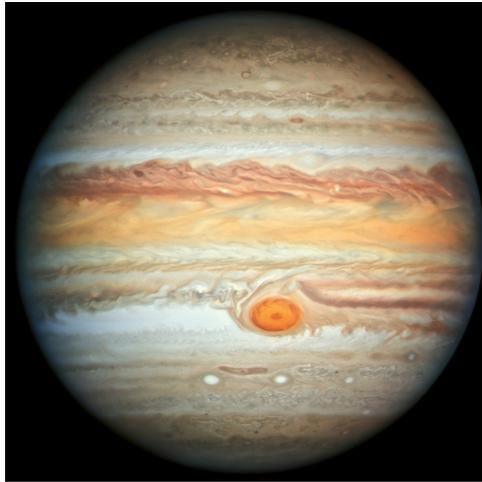


Фото Юпитера

Укажите какие утверждения о Юпитере верные?

- Юпитер вращается вокруг Солнца медленнее, чем Земля.
- Юпитер является самой массивной планетой Солнечной системы.
- Юпитер имеет твёрдую каменную поверхность.
- Масса Юпитера больше массы всех других планет, вместе взятых.
- На Юпитере есть знаменитое Большое Красное Пятно.

Формула вычисления баллов: 0-10 1-8 2-6 3-4 4-2 5-0

Решение задачи:

1. Верно. Его масса более чем в 2 раза превышает суммарную массу всех остальных планет.
2. Неверно. Юпитер — газовый гигант, не имеющий чётко выраженной твёрдой поверхности.
3. Верно. Чем дальше планета от Солнца, тем медленнее она движется по своей орбите.
4. Верно. Это гигантский атмосферный вихрь, наблюдаемый уже несколько столетий.
5. Верно. Масса Юпитера примерно в 2.5 раза больше суммарной массы Сатурна, Урана, Нептуна и всех остальных планет.

За решение задачи **10 баллов**

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.



Фото Юпитера

Укажите какие утверждения о Юпитере верные?

- В небольшие телескопы на Юпитере можно разглядеть полосы и иногда Большое Красное Пятно.
- У Юпитера нет спутников.
- Полный оборот вокруг Солнца Юпитер совершает примерно за 12 земных лет.
- Юпитер относится к планетам земной группы.
- Юпитер излучает в пространство больше энергии, чем получает от Солнца.

Формула вычисления баллов: 0-10 1-8 2-6 3-4 4-2 5-0

Решение задачи:

1. Неверно. Юпитер — газовый гигант (планета-гигант), а не планета земной группы.
2. Верно. Сидерический период обращения Юпитера составляет около 11.86 земных лет.
3. Верно. Эти детали являются одними из самых заметных при любительских наблюдениях.
4. Неверно. У Юпитера множество спутников (известно более 100), самые известные — Галилеевы спутники: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто.
5. Верно. За счёт механизма медленного гравитационного сжатия (тепло Кельвина-Гельмгольца) Юпитер излучает примерно в 1.5–2 раза больше энергии, чем получает от Солнца.

За решение задачи **10 баллов**

## Объекты Солнечной системы. Вариант №1

#1193414

Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Объект №1



Объект №2



Объект №3



Объект №4



Объект №5



Объект №6



Объект №7



Объект №8



Объект №9



Объект №10



Ответьте на следующие вопросы.

1. Расположите небесные тела в порядке убывания массы.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Объект №10

Объект №1

Объект №4

Объект №9

Объект №3

Объект №2

Объект №5

Объект №8

Объект №6

Объект №7

Объект №4

Объект №1

Объект №7

Объект №6

Объект №10

Объект №3

Объект №9

Объект №8

Объект №5

Объект №2

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

7 баллов

2. Расположите небесные тела в порядке возрастания размеров.



Объект №3

Объект №5

Объект №2

Объект №10

Объект №6

Объект №4

Объект №1

Объект №7

Объект №9

Объект №8

Объект №2

Объект №5

Объект №8

Объект №9

Объект №3

Объект №6

Объект №10

Объект №7

Объект №1

Объект №4

Формула вычисления баллов: 0-8 1-0

8 баллов

Решение задачи:

Вопрос 1: 4, 1, 7, 6, 10, 3, 9, 8, 5, 2

Вопрос 2: 2, 5, 8, 9, 3, 6, 10, 7, 1, 4

За решение задачи 15 баллов

**Объекты Солнечной системы. Вариант №2**

Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Объект №1



Объект №2



Объект №3



Объект №4



Объект №5



Объект №6



Объект №7



Объект №8



Объект №9



Объект №10



Ответьте на следующие вопросы.

1. Расположите небесные тела в порядке возрастания массы.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Объект №3

Объект №5

Объект №2

Объект №6

Объект №10

Объект №4

Объект №1

Объект №7

Объект №9

Объект №8

Объект №2

Объект №5

Объект №8

Объект №9

Объект №3

Объект №10

Объект №6

Объект №7

Объект №1

Объект №4

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

7 баллов

2. Расположите небесные тела в порядке убывания размеров.



Объект №6

Объект №1

Объект №4

Объект №9

Объект №3

Объект №2

Объект №5

Объект №8

Объект №10

Объект №7

Объект №4

Объект №1

Объект №7

Объект №10

Объект №6

Объект №3

Объект №9

Объект №8

Объект №5

Объект №2

Формула вычисления баллов: 0-8 1-0

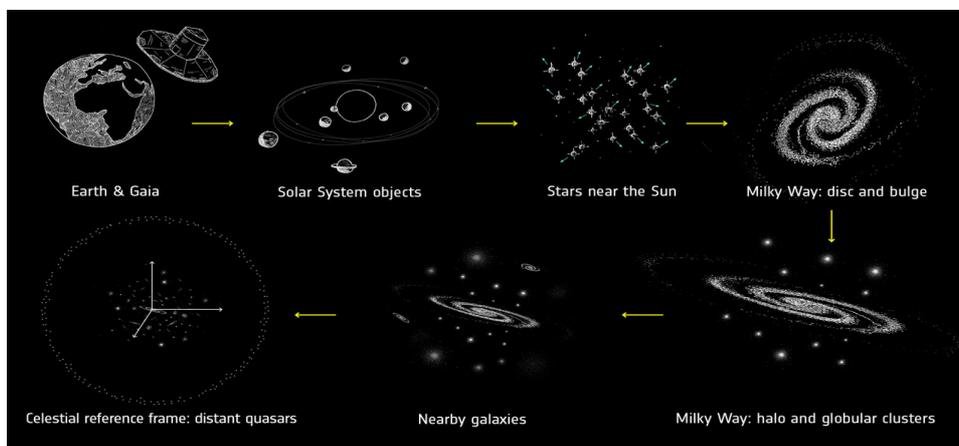
8 баллов

Решение задачи:

Вопрос 1: 2, 5, 8, 9, 3, 10, 6, 7, 1, 4

Вопрос 2: 4, 1, 7, 10, 6, 3, 9, 8, 5, 2

За решение задачи 15 баллов



1. Сопоставьте обозначение и название единиц измерения расстояний в астрономии. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна

метр	м
километр	км
астрономическая единица	а.е.
парсек	пк
световой год	св.г.

Доступные варианты ответов:

пк	м	а.е.
км	св.г.	

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

5 баллов

2. Расположите в порядке возрастания единицы измерения расстояний и размеров в астрономии. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for arranging the units.

св.г. м а.е. км ПК

м км а.е. св.г. ПК

5 баллов

3. Сколько а.е. составляет 1 световой год?

- 1
- 3.26
- 365
- 63271
- 206265

5 баллов

Решение задачи:

Вопрос 1:

м - метр

км - километр

а.е. - астрономическая единица

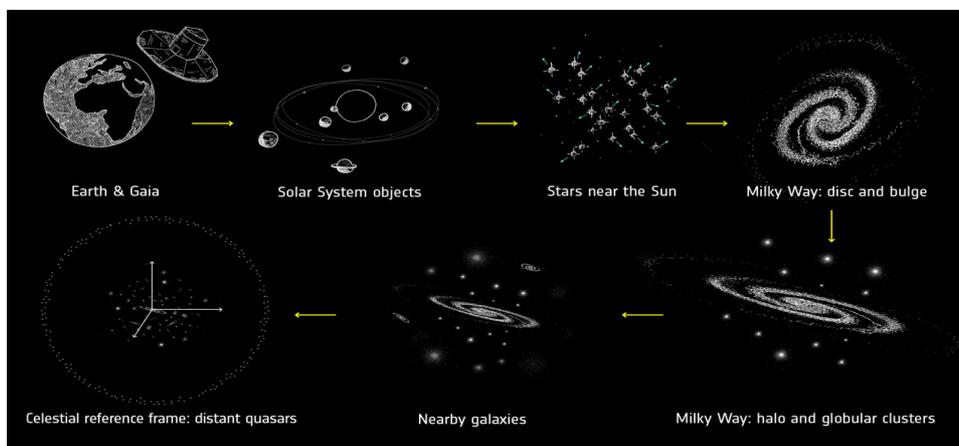
пк - парсек

св.г. - световой год

Вопрос 2: правильный порядок: м, км, а.е., св.г., ПК

Вопрос 3: 63271 а.е

За решение задачи 15 баллов



1. Сопоставьте обозначение и название единиц измерения расстояний в астрономии. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна

метр	м
километр	км
астрономическая единица	а.е.
парсек	пк
световой год	св.г.

Доступные варианты ответов:

пк	км	м
св.г.	а.е.	

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

5 баллов

2. Расположите в порядке уменьшения единицы измерения расстояний и размеров в астрономии. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for arranging the units.

км    св.г.    пк    м    а.е.

пк    св.г.    а.е.    км    м

5 баллов

3. Сколько а.е. составляет 2 световых года?

- 1
- 3.26
- 365
- 126543
- 206265

5 баллов

Решение задачи:

Вопрос 1:

м - метр

км - километр

а.е. - астрономическая единица

пк - парсек

св.г. - световой год

Вопрос 2: правильный порядок: пк, св.г., а.е., км, м

Вопрос 3: 126543 а.е

За решение задачи 15 баллов



Звездолет «Энтерпрайз» на орбите Вулкан

Экипаж звездолета «Энтерпрайз» получил задание: эвакуировать научную станцию с планеты **Вулкан** и доставить груз на спутник планеты **Кардассия**. Планеты в данный момент находятся на максимально возможном взаимном расстоянии друг от друга. И при этом плоскости их орбит совпадают, а сами орбиты круговые. Звезда системы – солнцеподобная.

**Известные данные:**

- Расстояние от звезды до Вулкана: **0.8** а.е.
- Расстояние от звезды до Кардассии: **2.5** а.е.
- Период обращения Вулкана: **0.72** земных года
- Период обращения Кардассии: **3.95** земных года
- **Вулкан**: радиус = **6000** км, масса =  $4.8 \times 10^{24}$  кг
- **Кардассия**: радиус = **25000** км, масса =  $6.0 \times 10^{26}$  кг
- Скорость «Энтерпрайза»: **0.1c** ( $c = 300000$  км/с)
- Время на операции: **30** мин на Вулкане, **45** мин на Кардассии.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Чему равно расстояние между орбитами планет в а.е.? Ответ округлите до десятых. 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:

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Сколько времени займет выполнение задания? Ответ округлите до целых минут. В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

350

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

3. Какое наименьшее расстояние может разделять планеты Вулкан и Кардассию в 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:

1.7

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

4. К какому типу планет относится планета Вулкан?

- суперземля
- массивная планета-гигант
- планета земной группы
- ледяной гигант
- планета-гигант

3 балла

---

5. Чему равна орбитальная скорость планеты Кардассия? Ответ выразите в км/с и округлите до целых. В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

19

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1:

Расстояние между орбитами планет:

$$R = 2.5 - 0.8 = 1.7 \text{ а.е.}$$

Ответ: **1.7** а.е.

Вопрос 2:

Максимальное расстояние между планетами (противостояние):

$$S_{max} = R_K + R_V = 2.5 + 0.8 = 3.3 \text{ а.е.}$$

$$S_{max} = 3.3 \times 150 \text{ млн км} = 495 \text{ млн км}$$

Скорость «Энтерпрайза»:

$$v = 0.1c = 0.1 \times 300000 = 30000 \text{ км/с}$$

Время перелета:

$$t_{\text{полета}} = \frac{S_{max}}{v} = \frac{495000000}{30000} = 16500 \text{ с} = 275 \text{ мин}$$

Общее время миссии:

$$t_{\text{общ}} = 30 + 275 + 45 = 350 \text{ мин}$$

Ответ: **350** минут

Вопрос 3:

Наименьшее расстояние достигается в соединении:

$$S_{min} = R_K - R_V = 2.5 - 0.8 = 1.7 \text{ а.е.}$$

Ответ: **1.7** а.е.

Вопрос 4:

Объем Вулкан:

$$V_v = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi(6000)^3 \approx 9.05 \times 10^{11} \text{ км}^3$$

Плотность Вулкан:

$$\rho_v = \frac{m}{V} = \frac{4.8 \times 10^{24}}{9.05 \times 10^{11}} \approx 5300 \text{ кг/м}^3$$

Высокая плотность соответствует планете земной группы.

Ответ: Планета земной группы

Вопрос 5:

Орбитальная скорость через длину окружности орбиты:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

где  $R = 2.5 \times 150 \times 10^6$  км = 375 млн км,  $T = 3.95$  лет

Переведем период в секунды:

$$T = 3.95 \times 365.25 \times 24 \times 3600 \approx 1.246 \times 10^8 \text{ с}$$

Длина орбиты:

$$L = 2\pi R = 2\pi \times 375 \times 10^6 \approx 2.356 \times 10^9 \text{ км}$$

Орбитальная скорость:

$$v = \frac{2.356 \times 10^9}{1.246 \times 10^8} \approx 18.9 \text{ км/с} \approx 19 \text{ км/с}$$

Ответ: 19 км/с

Ответы:

1. 1.7 а.е.
2. 350 минут
3. 1.7 а.е.
4. Планета земной группы
5. 19 км/с

За решение задачи 15 баллов



Звездолет «Энтерпрайз» на орбите Бетазед

Экипаж звездолета «Энтерпрайз» получил задание: эвакуировать научную станцию с планеты **Бетазед** и доставить груз на спутник планеты **Ференгинар**. Планеты в данный момент находятся на минимально возможном взаимном расстоянии друг от друга. И при этом плоскости их орбит совпадают, а сами орбиты круговые. Звезда системы – солнцеподобная.

**Известные данные:**

- Расстояние от звезды до Бетазеда: **1.2** а.е.
- Расстояние от звезды до Ференгинара: **4.8** а.е.
- Период обращения Бетазеда: **1.31** земных года
- Период обращения Ференгинара: **10.6** земных года
- **Бетазед**: радиус = **6100** км, масса =  **$4.9 \times 10^{24}$**  кг
- **Ференгинар**: радиус = **26000** км, масса =  **$6.8 \times 10^{26}$**  кг
- Скорость «Энтерпрайза»: **0.1c** ( $c = 300000$  км/с)
- Время на операции: **30** мин на Бетазеде, **45** мин на Ференгинаре.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Чему равно расстояние между орбитами планет в а.е.? Ответ округлите до десятых. 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:

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Сколько времени займет выполнение задания? Ответ округлите до целых минут. В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

375

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

3. Какое наибольшее расстояние может разделять планеты Бетазед и Ференгинар в 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:

6

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

4. К какому типу планет относится планета Бетазед?

- суперземля
- планета земной группы
- планета-гигант
- ледяной гигант
- массивная планета-гигант

3 балла

---

5. Чему равна орбитальная скорость планеты Ференгинар? Ответ выразите в км/с и округлите до целых. В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

14

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1:

Расстояние между орбитами планет:

$$R = 4.8 - 1.2 = 3.6 \text{ а.е.}$$

Ответ: **3.6** а.е.

Вопрос 2:

Минимальное расстояние между планетами (соединение):

$$S_{min} = R_F - R_B = 4.8 - 1.2 = 3.6 \text{ а.е.}$$

$$S_{min} = 3.6 \times 150 \text{ млн км} = 540 \text{ млн км}$$

Скорость «Энтерпрайза»:

$$v = 0.1c = 0.1 \times 300000 = 30000 \text{ км/с}$$

Время перелета:

$$t_{\text{полета}} = \frac{S_{min}}{v} = \frac{540000000}{30000} = 18000 \text{ с} = 300 \text{ мин}$$

Общее время миссии:

$$t_{\text{общ}} = 30 + 300 + 45 = 375 \text{ мин}$$

Ответ: **375** минут

Вопрос 3:

Наибольшее расстояние достигается в противостоянии:

$$S_{max} = R_F + R_B = 4.8 + 1.2 = 6.0 \text{ а.е.}$$

Ответ: **6.0** а.е.

Вопрос 4:

Объем Бетазед:

$$V_b = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi(6100)^3 \approx 9.50 \times 10^{11} \text{ км}^3$$

Плотность Бетазед:

$$\rho_b = \frac{m}{V} = \frac{4.9 \times 10^{24}}{9.50 \times 10^{11}} \approx 5160 \text{ кг/м}^3$$

Высокая плотность соответствует планете земной группы.

Ответ: Планета земной группы

Вопрос 5:

Орбитальная скорость через длину окружности орбиты:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

где  $R = 4.8 \times 150 \times 10^6$  км = 720 млн км,  $T = 10.6$  лет

Переведем период в секунды:

$$T = 10.6 \times 365.25 \times 24 \times 3600 \approx 3.344 \times 10^8 \text{ с}$$

Длина орбиты:

$$L = 2\pi R = 2\pi \times 720 \times 10^6 \approx 4.524 \times 10^9 \text{ км}$$

Орбитальная скорость:

$$v = \frac{4.524 \times 10^9}{3.344 \times 10^8} \approx 13.5 \text{ км/с} \approx 14 \text{ км/с}$$

Ответ: 14 км/с

Ответы:

1. 3.6 а.е.
2. 375 минут
3. 6.0 а.е.
4. Планета земной группы
5. 14 км/с

За решение задачи **15 баллов**

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

Географические координаты города Королёв:

- Широта:  $55^{\circ}55'$  северной широты

- Долгота:  $37^{\circ}51'$  восточной долготы

Таблица созвездий:

№	Созвездие	Склонение северной границы	Склонение южной границы
1	Андромеда (Andromeda)	$+48^{\circ}38'$	$+21^{\circ}68'$
2	Близнецы (Gemini)	$+35^{\circ}79'$	$+09^{\circ}83'$
3	Большая Медведица (Ursa Major)	$+73^{\circ}14'$	$+40^{\circ}31'$
4	Возничий (Auriga)	$+56^{\circ}20'$	$+27^{\circ}91'$
5	Геркулес (Hercules)	$+51^{\circ}64'$	$+03^{\circ}68'$
6	Дракон (Draco)	$+86^{\circ}39'$	$+51^{\circ}49'$
7	Кассиопея (Cassiopeia)	$+77^{\circ}69'$	$+46^{\circ}27'$
8	Лебедь (Cygnus)	$+60^{\circ}83'$	$+27^{\circ}72'$
9	Орион (Orion)	$+23^{\circ}42'$	$-11^{\circ}00'$
10	Пегас (Pegasus)	$+36^{\circ}46'$	$+02^{\circ}33'$
11	Персей (Perseus)	$+59^{\circ}10'$	$+30^{\circ}71'$
12	Рак (Cancer)	$+33^{\circ}41'$	$+06^{\circ}47'$
13	Рыбы (Pisces)	$+33^{\circ}64'$	$-06^{\circ}50'$
14	Цефей (Cepheus)	$+88^{\circ}14'$	$+53^{\circ}03'$
15	Центавр (Centaurus)	$-29^{\circ}86'$	$-64^{\circ}70'$
16	Южный Крест (Crux)	$-55^{\circ}68'$	$-64^{\circ}79'$

1. Какие созвездия из таблицы являются незаходящими для города Королёв?

- Андромеда (Andromeda)
- Близнецы (Gemini)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Возничий (Auriga)
- Геркулес (Hercules)
- Дракон (Draco)
- Кассиопея (Cassiopeia)
- Лебедь (Cygnus)
- Орион (Orion)
- Пегас (Pegasus)
- Персей (Perseus)
- Рак (Cancer)
- Рыбы (Pisces)
- Цефей (Cepheus)
- Центавр (Centaurus)
- Южный Крест (Crux)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

2. Какие созвездия проходят через зенит ( $h = 90^\circ$ ) в верхней кульминации?

- Андромеда (Andromeda)
- Близнецы (Gemini)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Возничий (Auriga)
- Геркулес (Hercules)
- Дракон (Draco)
- Кассиопея (Cassiopeia)
- Лебедь (Cygnus)
- Орион (Orion)
- Пегас (Pegasus)
- Персей (Perseus)
- Рак (Cancer)
- Рыбы (Pisces)
- Цефей (Cepheus)
- Центавр (Centaurus)
- Южный Крест (Crux)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

3. Какие созвездия пересекают небесный меридиан в точках востока и запада?

- Андромеда (Andromeda)
- Близнецы (Gemini)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Возничий (Auriga)
- Геркулес (Hercules)
- Дракон (Draco)
- Кассиопея (Cassiopeia)
- Лебедь (Cygnus)
- Орион (Orion)
- Пегас (Pegasus)
- Персей (Perseus)
- Рак (Cancer)
- Рыбы (Pisces)
- Цефей (Cepheus)
- Центавр (Centaurus)
- Южный Крест (Crux)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

4. Какие созвездия только частично появляются над горизонтом?

- Андромеда (Andromeda)
- Близнецы (Gemini)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Возничий (Auriga)
- Геркулес (Hercules)
- Дракон (Draco)
- Кассиопея (Cassiopeia)
- Лебедь (Cygnus)
- Орион (Orion)
- Пегас (Pegasus)
- Персей (Perseus)
- Рак (Cancer)
- Рыбы (Pisces)
- Цефей (Cepheus)
- Центавр (Centaurus)
- Южный Крест (Crux)

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

5. Какие созвездия никогда не восходят над горизонтом?

- Андромеда (Andromeda)
- Близнецы (Gemini)
- Большая Медведица (Ursa Major)
- Возничий (Auriga)
- Геркулес (Hercules)
- Дракон (Draco)
- Кассиопея (Cassiopeia)
- Лебедь (Cygnus)
- Орион (Orion)
- Пегас (Pegasus)
- Персей (Perseus)
- Рак (Cancer)
- Рыбы (Pisces)
- Цефей (Cepheus)
- Centавр (Centaurus)
- Южный Крест (Crux)

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1: Незаходящие созвездия

Большая Медведица:  $\delta_{min} = +40^{\circ}31' > 90^{\circ} - 55^{\circ}55' = +34^{\circ}05'$

Дракон:  $\delta_{min} = +51^{\circ}49' > +34^{\circ}05'$

Кассиопея:  $\delta_{min} = +46^{\circ}27' > +34^{\circ}05'$

Цефей:  $\delta_{min} = +53^{\circ}03' > +34^{\circ}05'$

Ответ: Большая Медведица, Дракон, Кассиопея, Цефей

Вопрос 2: Созвездия, проходящие через зенит

Зенитное расстояние:  $z = 0^{\circ}$ , склонение  $\delta = \varphi = +55^{\circ}55'$

Возничий:  $\delta_{min} = +27^{\circ}91' < +55^{\circ}55' < \delta_{max} = +56^{\circ}20'$

Геркулес:  $\delta_{min} = +03^{\circ}68' < +55^{\circ}55' < \delta_{max} = +51^{\circ}64'$

Лебедь:  $\delta_{min} = +27^{\circ}72' < +55^{\circ}55' < \delta_{max} = +60^{\circ}83'$

Персей:  $\delta_{min} = +30^{\circ}71' < +55^{\circ}55' < \delta_{max} = +59^{\circ}10'$

Ответ: Возничий, Лебедь, Персей

Вопрос 3: Созвездия, пересекающие точки востока и запада

Условие:  $\delta = 0^{\circ}$  в пределах границ созвездия

Орион:  $\delta_{min} = -11^{\circ}00' < 0^{\circ} < \delta_{max} = +23^{\circ}42'$

Пегас:  $\delta_{min} = +02^{\circ}33' < 0^{\circ} < \delta_{max} = +36^{\circ}46'$

Рыбы:  $\delta_{min} = -06^{\circ}50' < 0^{\circ} < \delta_{max} = +33^{\circ}64'$

Ответ: Орион, Рыбы

Вопрос 4: Частично видимые созвездия

Условие:  $\delta_{min} < -34^{\circ}05' < \delta_{max}$  или  $\delta_{min} < +34^{\circ}05' < \delta_{max}$

Центавр:  $\delta_{min} = -64^{\circ}70' < -34^{\circ}05' < \delta_{max} = -29^{\circ}86'$

Ответ: Центавр

Вопрос 5: Невосходящие созвездия

Условие:  $\delta_{max} < -34^{\circ}05'$

Южный Крест:  $\delta_{max} = -55^{\circ}68' < -34^{\circ}05'$

Ответ: Южный Крест

За решение задачи **15 баллов**

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

Географические координаты города Королёв:

- Широта:  $55^{\circ}55'$  северной широты

- Долгота:  $37^{\circ}51'$  восточной долготы

Таблица созвездий:

№	Созвездие	Склонение северной границы	Склонение южной границы
1	Волопас (Boötes)	$+55^{\circ}38'$	$+07^{\circ}36'$
2	Ворон (Corvus)	$-11^{\circ}37'$	$-24^{\circ}92'$
3	Гидра (Hydra)	$+06^{\circ}98'$	$-35^{\circ}69'$
4	Дельфин (Delphinus)	$+21^{\circ}33'$	$+02^{\circ}07'$
5	Жираф (Camelopardalis)	$+86^{\circ}18'$	$+52^{\circ}67'$
6	Змея (Serpens)	$+25^{\circ}66'$	$-15^{\circ}72'$
7	Кит (Cetus)	$+10^{\circ}51'$	$-24^{\circ}93'$
8	Лиры (Lyra)	$+47^{\circ}71'$	$+25^{\circ}66'$
9	Малая Медведица (Ursa Minor)	$+90^{\circ}00'$	$+65^{\circ}73'$
10	Орел (Aquila)	$+18^{\circ}87'$	$-11^{\circ}88'$
11	Скорпион (Scorpius)	$-08^{\circ}29'$	$-45^{\circ}71'$
12	Стрелец (Sagittarius)	$-11^{\circ}69'$	$-45^{\circ}31'$
13	Телец (Taurus)	$+31^{\circ}10'$	$-01^{\circ}36'$
14	Цефей (Cepheus)	$+88^{\circ}14'$	$+53^{\circ}03'$
15	Часы (Horologium)	$-39^{\circ}64'$	$-67^{\circ}04'$
16	Щит (Scutum)	$-03^{\circ}94'$	$-15^{\circ}98'$

1. Какие созвездия из таблицы являются незаходящими для города Королёв?

- Волопас (Boötes)
- Ворон (Corvus)
- Гидра (Hydra)
- Дельфин (Delphinus)
- Жираф (Camelopardalis)
- Змея (Serpens)
- Кит (Cetus)
- Лира (Lyra)
- Малая Медведица (Ursa Minor)
- Орел (Aquila)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)
- Цепей (Cepheus)
- Часы (Horologium)
- Щит (Scutum)
- нет таких созвездий

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

2. Какие созвездия проходят через зенит ( $h = 90^\circ$ ) в верхней кульминации?

- Волопас (Boötes)
- Ворон (Corvus)
- Гидра (Hydra)
- Дельфин (Delphinus)
- Жираф (Camelopardalis)
- Змея (Serpens)
- Кит (Cetus)
- Лира (Lyra)
- Малая Медведица (Ursa Minor)
- Орел (Aquila)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)
- Цефей (Cepheus)
- Часы (Horologium)
- Щит (Scutum)
- нет таких созвездий

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

3. Какие созвездия пересекают небесный меридиан в точках востока и запада?

- Волопас (Boötes)
- Ворон (Corvus)
- Гидра (Hydra)
- Дельфин (Delphinus)
- Жираф (Camelopardalis)
- Змея (Serpens)
- Кит (Cetus)
- Лира (Lyra)
- Малая Медведица (Ursa Minor)
- Орел (Aquila)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)
- Цетей (Cepheus)
- Часы (Horologium)
- Щит (Scutum)
- нет таких созвездий

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

4. Какие созвездия только частично появляются над горизонтом?

- Волопас (Boötes)
- Ворон (Corvus)
- Гидра (Hydra)
- Дельфин (Delphinus)
- Жираф (Camelopardalis)
- Змея (Serpens)
- Кит (Cetus)
- Лира (Lyra)
- Малая Медведица (Ursa Minor)
- Орел (Aquila)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)
- Цефей (Cepheus)
- Часы (Horologium)
- Щит (Scutum)
- нет таких созвездий

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

---

5. Какие созвездия никогда не восходят над горизонтом?

- Волопас (Boötes)
- Ворон (Corvus)
- Гидра (Hydra)
- Дельфин (Delphinus)
- Жираф (Camelopardalis)
- Змея (Serpens)
- Кит (Cetus)
- Лира (Lyra)
- Малая Медведица (Ursa Minor)
- Орел (Aquila)
- Скорпион (Scorpius)
- Стрелец (Sagittarius)
- Телец (Taurus)
- Цефей (Cepheus)
- Часы (Horologium)
- Щит (Scutum)
- нет таких созвездий

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1: Незаходящие созвездия

$$\text{Жираф: } \delta_{\min} = +52^{\circ}67' > 90^{\circ} - 55^{\circ}55' = +34^{\circ}05'$$

$$\text{Малая Медведица: } \delta_{\min} = +65^{\circ}73' > +34^{\circ}05'$$

$$\text{Цефей: } \delta_{\min} = +53^{\circ}03' > +34^{\circ}05'$$

Ответ: Жираф, Малая Медведица, Цефей

Вопрос 2: Созвездия, проходящие через зенит

$$\text{Зенитное расстояние: } z = 0^{\circ}, \text{ склонение } \delta = \varphi = +55^{\circ}55'$$

$$\text{Жираф: } \delta_{\min} = +52^{\circ}67' > 90^{\circ} - 55^{\circ}55' = +34^{\circ}05'$$

$$\text{Цефей: } \delta_{\min} = +53^{\circ}03' > +34^{\circ}05'$$

Ответ: Жираф, Цефей

Вопрос 3:

Созвездия, пересекающие небесный меридиан в точках востока и запада не существует, так как эти точки не лежат на небесном меридиане

Ответ: Таких созвездий нет

Вопрос 4: Частично видимые созвездия

$$\text{Условие: } \delta_{\min} < -34^{\circ}05' < \delta_{\max} \text{ или } \delta_{\min} < +34^{\circ}05' < \delta_{\max}$$

$$\text{Скорпион: } \delta_{\min} = -45^{\circ}71' < -34^{\circ}05' < \delta_{\max} = -08^{\circ}29'$$

$$\text{Стрелец: } \delta_{\min} = -45^{\circ}31' < -34^{\circ}05' < \delta_{\max} = -11^{\circ}69'$$

Ответ: Скорпион, Стрелец

Вопрос 5: Невосходящие созвездия

$$\text{Условие: } \delta_{\max} < -34^{\circ}05'$$

$$\text{Ворон: } \delta_{\max} = -11^{\circ}37' > -34^{\circ}05'$$

$$\text{Часы: } \delta_{\max} = -39^{\circ}64' < -34^{\circ}05'$$

Ответ: Часы

За решение задачи **15 баллов**



Фотография объекта №1



Фотография объекта №2



Фотография объекта №3



Фотография объекта №4



Фотография объекта №5

1. Расположите объекты в порядке увеличения их удаления от Земли. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing the objects in order.

Five buttons labeled: Фотография №2, Фотография №3, Фотография №4, Фотография №5, Фотография №1.

Five buttons labeled: Фотография №2, Фотография №3, Фотография №1, Фотография №4, Фотография №5. The buttons for 'Фотография №2', 'Фотография №3', and 'Фотография №1' are highlighted with a green border.

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Определите тип каждого объекта. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна. Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

планетарная туманность	
рассеянное скопление	
эмиссионная туманность	
шаровое скопление	
галактика	

Доступные варианты ответов:

планетарная туманность	рассеянное скопление	шаровое скопление
галактика	эмиссионная туманность	

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Расположите объекты в порядке увеличения их размеров. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Фотография №1	Фотография №2	Фотография №4	Фотография №5	Фотография №3
Фотография №1	Фотография №2	Фотография №3	Фотография №4	Фотография №5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Расположите объекты в порядке увеличения их массы. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing objects.

Photograph #1   Photograph #2   Photograph #4   Photograph #5   Photograph #3

Photograph #1   Photograph #2   Photograph #3   Photograph #4   Photograph #5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Расположите объекты в порядке увеличения их возраста. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing objects.

Photograph #1   Photograph #3   Photograph #5   Photograph #4   Photograph #2

Photograph #1   Photograph #3   Photograph #2   Photograph #5   Photograph #4

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1: Удаление от Земли

Фотография №2:  $d \approx 440$  св. лет

Фотография №3:  $d \approx 1344$  св. лет

Фотография №1:  $d \approx 2300$  св. лет

Фотография №4:  $d \approx 22200$  св. лет

Фотография №5:  $d \approx 2.5 \times 10^6$  св. лет

Ответ: №2, №3, №1, №4, №5

Вопрос 2: Типы объектов

Фотография №1: Планетарная туманность

Фотография №2: Рассеянное скопление

Фотография №3: Эмиссионная туманность

Фотография №4: Шаровое скопление

Фотография №5: Галактика

Ответ: №1 - Планетарная туманность,

№2 - Рассеянное скопление,

№3 - Эмиссионная туманность,

№4 - Шаровое скопление,

№5 - Галактика

Вопрос 3: Размеры объектов

Фотография №1:  $D \approx 2.4$  св. лет

Фотография №2:  $D \approx 13$  св. лет

Фотография №3:  $D \approx 24$  св. лет

Фотография №4:  $D \approx 145$  св. лет

Фотография №5:  $D \approx 2.2 \times 10^5$  св. лет

Ответ: №1, №2, №3, №4, №5

Вопрос 4: Масса объектов

Фотография №1:  $M \approx 0.2M_{\odot}$

Фотография №2:  $M \approx 800M_{\odot}$

Фотография №3:  $M \approx 10^4M_{\odot}$

Фотография №4:  $M \approx 6 \times 10^5M_{\odot}$

Фотография №5:  $M \approx 1.5 \times 10^{12}M_{\odot}$

Ответ: №1, №2, №3, №4, №5

Вопрос 5: Возраст объектов

Фотография №1:  $t \approx 1000$  лет

Фотография №3:  $t \approx 3 \times 10^6$  лет

Фотография №2:  $t \approx 1 \times 10^8$  лет

Фотография №5:  $t \approx 1.0 \times 10^{10}$  лет

Фотография №4:  $t \approx 1.2 \times 10^{10}$  лет

Ответ: №1, №3, №2, №5, №4



Фотография объекта №1



Фотография объекта №2



Фотография объекта №3



Фотография объекта №4



Фотография объекта №5

1. Расположите объекты в порядке увеличения их удаления от Земли. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing the objects in order of increasing distance from Earth.

Five buttons labeled: Фотография №3, Фотография №2, Фотография №4, Фотография №5, Фотография №1

Five buttons labeled: Фотография №3, Фотография №1, Фотография №2, Фотография №4, Фотография №5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

2. Определите тип каждого объекта. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна. Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

планетарная туманность	
эмиссионная туманность	
рассеянное скопление	
шаровое скопление	
галактика	

Доступные варианты ответов:

планетарная туманность	рассеянное скопление	шаровое скопление
галактика	эмиссионная туманность	

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

3. Расположите объекты в порядке увеличения их размеров. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Фотография №1	Фотография №2	Фотография №4	Фотография №5	Фотография №3
Фотография №1	Фотография №3	Фотография №2	Фотография №4	Фотография №5

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

4. Расположите объекты в порядке уменьшения их массы. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing objects.

Фотография №5      Фотография №2      Фотография №3      Фотография №1      Фотография №4

Фотография №5      Фотография №4      Фотография №2      Фотография №3      Фотография №1

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

5. Расположите объекты в порядке уменьшения их возраста. Нажимайте на блоки со словами в нужном порядке, чтобы они составили правильную последовательность. Для изменения ответа нажмите на тот блок, который хотите изменить, а затем на нужный.

Five empty dashed boxes for placing objects.

Фотография №4      Фотография №3      Фотография №2      Фотография №1      Фотография №5

Фотография №4      Фотография №5      Фотография №3      Фотография №2      Фотография №1

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

3 балла

Решение задачи:

Вопрос 1: Удаление от Земли

Фотография №3:  $d \approx 577$  св. лет

Фотография №1:  $d \approx 1360$  св. лет

Фотография №2:  $d \approx 5200$  св. лет

Фотография №4:  $d \approx 24500$  св. лет

Фотография №5:  $d \approx 2.9 \times 10^7$  св. лет

Ответ: №3, №1, №2, №4, №5

Вопрос 2: Типы объектов

Фотография №1: Планетарная туманность

Фотография №2: Эмиссионная туманность

Фотография №3: Рассеянное скопление

Фотография №4: Шаровое скопление

Фотография №5: Галактика

Ответ: №1 - Планетарная туманность,

№2 - Эмиссионная туманность

№3 - Рассеянное скопление

№4 - Шаровое скопление,

№5 - Галактика

Вопрос 3: Размеры объектов

Фотография №1:  $D \approx 4,5$  св. лет

Фотография №3:  $D \approx 23$  св. лет

Фотография №2:  $D \approx 110$  св. лет

Фотография №4:  $D \approx 165$  св. лет

Фотография №5:  $D \approx 8.2 \times 10^4$  св. лет

Ответ: №1, №3, №2, №4, №5

Вопрос 4: Масса объектов (в порядке уменьшения)

Фотография №5:  $M \approx 8 \times 10^{11} M_{\odot}$

Фотография №4:  $M \approx 8.5 \times 10^5 M_{\odot}$

Фотография №2:  $M \approx 10^4 M_{\odot}$

Фотография №3:  $M \approx 735 M_{\odot}$

Фотография №1:  $M \approx 0.56 M_{\odot}$

Ответ: №5, №4, №2, №3, №1

Вопрос 5: Возраст объектов (в порядке уменьшения)

Фотография №4:  $t \approx 1.3 \times 10^{10}$  лет

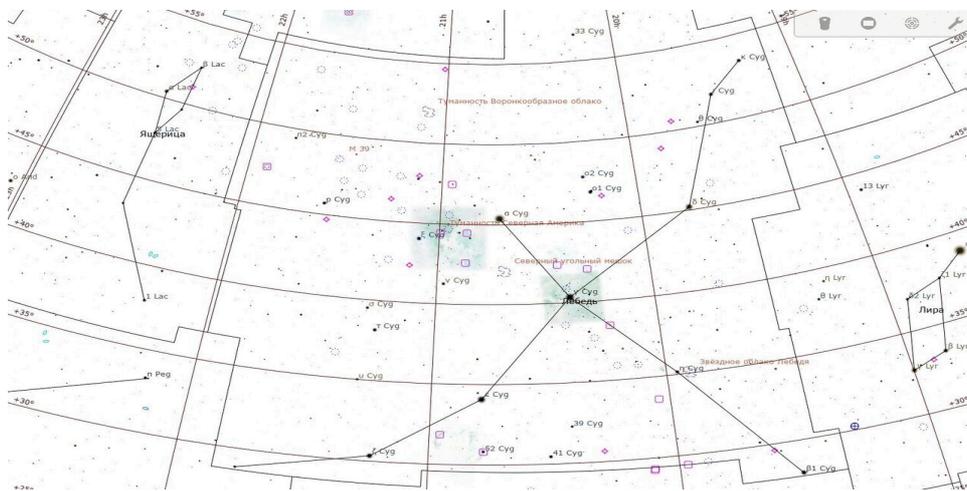
Фотография №5:  $t \approx 1.1 \times 10^{10}$  лет

Фотография №3:  $t \approx 7.3 \times 10^8$  лет

Фотография №2:  $t \approx 3.2 \times 10^6$  лет

Фотография №1:  $t \approx 14000$  лет

Ответ: №4, №5, №3, №2, №1



Карта созвездия Лебедя

Перед Вами карта некоторого созвездия с окрестностями. Ответьте на следующие вопросы:

1. Как обозначена на карте самая яркая звезда созвездия Лебедя - Денеб?

- α Cyg
- β Cyg
- γ Cyg
- δ Cyg
- ε Cyg
- ζ Cyg

3 балла

2. Какая из указанных звезд находится дальше всего от небесного экватора?

- α Cyg
- β Cyg
- γ Cyg
- δ Cyg
- ε Cyg
- ζ Cyg

3 балла

3. Какая из указанных ниже звезд взойдет позже остальных?

- α Cyg
- β Cyg
- γ Cyg
- δ Cyg
- ε Cyg
- ζ Cyg

3 балла

---

4. Каких типов не звездных объектов на карте больше всего в границах созвездия?

- планета
- планетарная туманность
- галактика
- рассеянное скопление
- шаровое скопление
- светлая туманность

3 балла

---

5. Какого типа объектов нет на карте в границах созвездия? В данном задании несколько верных ответов (возможно, один). Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл снижается.

- планета
- планетарная туманность
- галактика
- рассеянное скопление
- шаровое скопление
- светлая туманность

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

3 балла

Решение задачи:

Вопрос №1: Самая яркая звезда На карте самая яркая звезда созвездия Лебедя — Денеб, которая обозначается как  $\alpha$  Cyg

Вопрос №2: Севернее всего от небесного экватора

- Созвездие Лебедя расположено в северной части небесной сферы
- Звезда  $\alpha$  Cyg (Денеб) находится в самой северной части созвездия, выше других звезд от небесного экватора

Ответ:  $\alpha$  Cyg

Вопрос №3: Восход позже остальных

- При суточном вращении небесной сферы звезды восходят в восточной части горизонта
- Звезда  $\zeta$  Cyg находится в самой восточной части созвездия, поэтому она последней появится над горизонтом

Ответ:  $\zeta$  Cyg

Вопрос №4: Типов объектов больше всего

В созвездии Лебедя находится множество светлых туманностей, которые преобладают над другими типами объектов

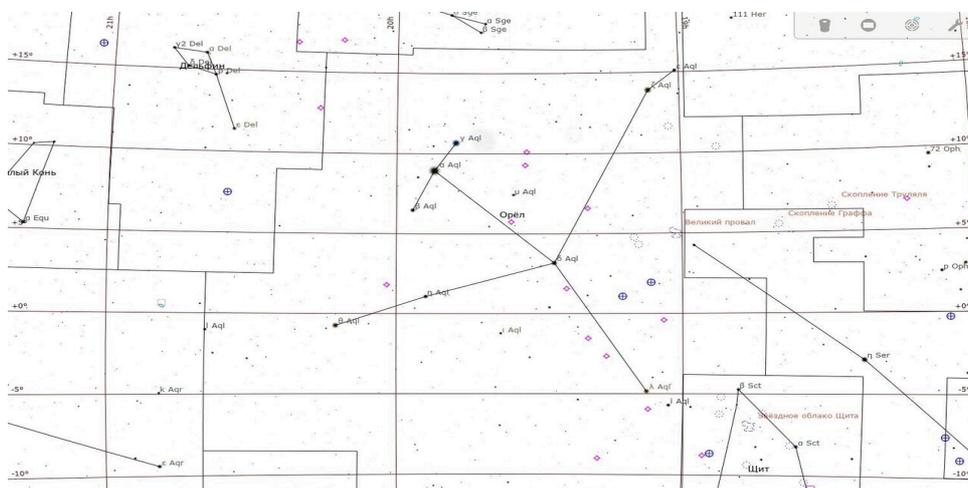
Ответ: Светлая туманность

Вопрос №5: Тип объектов отсутствует

В границах созвездия Лебедя на этой карте нет планет, шаровых скоплений, галактик

Ответ: Планета, Шаровое скопление, Галактика

За решение задачи **15 баллов**



Карта созвездия Орла

Перед Вами карта некоторого созвездия с окрестностями. Ответьте на следующие вопросы:

1. Как обозначена на карте самая яркая звезда созвездия Орла - Альтаир?

- α Aql
- β Aql
- γ Aql
- δ Aql
- ε Aql
- ζ Aql

3 балла

2. Какая из указанных ниже звезд находится южнее всего от небесного экватора?

- α Aql
- β Aql
- γ Aql
- δ Aql
- ε Aql
- ζ Aql

3 балла

3. Какая из указанных ниже звезд зайдет раньше остальных?

- $\alpha$  Aql
- $\beta$  Aql
- $\gamma$  Aql
- $\delta$  Aql
- $\epsilon$  Aql
- $\zeta$  Aql

3 балла

---

4. Каких типов не звездных объектов на карте больше всего в границах созвездия?

- планета
- планетарная туманность
- галактика
- рассеянное скопление
- шаровое скопление
- светлая туманность

3 балла

---

5. Какого типа объектов нет на карте в границах созвездия? В данном задании несколько верных ответов (возможно, один). Укажите все, которые Вы считаете верными, однако обратите внимание, что в случае, если не все верные ответы отмечены или отмечен неверный вариант, балл снижается.

- планета
- планетарная туманность
- галактика
- рассеянное скопление
- шаровое скопление
- светлая туманность

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

3 балла

Решение задачи:

Вопрос №1: Самая яркая звезда

На карте самая яркая звезда созвездия Орла — Альтаир, которая обозначается как  $\alpha$  Aql

Ответ:  $\alpha$  Aql

Вопрос №2: Южнее всего от небесного экватора

- Созвездие Орла расположено вблизи небесного экватора
- Звезда  $\delta$  Aql находится в самой южной части созвездия, ниже других звезд от небесного экватора

Ответ:  $\delta$  Aql

Вопрос №3: Заход раньше остальных

- При суточном вращении небесной сферы звезды заходят в западной части горизонта
- Звезда  $\epsilon$  Aql находится в самой западной части созвездия, поэтому она первой скроется за горизонтом

Ответ:  $\epsilon$  Aql

Вопрос №4: Типов объектов больше всего

В созвездии Орла на данной карте, находится множество планетарных туманностей, которые преобладают над другими типами объектов.

Ответ: Планетарная туманность

Вопрос №5: Тип объектов отсутствует

В границах созвездия Орла на этой карте нет планет, светлых туманностей и галактик.

За решение задачи **15 баллов**