

## Максимальное количество баллов за олимпиаду — 80

**Задание 1. Вариант 1.** Заполните пропуски в тексте.

Ранним весенним утром Вася вышел на улицу. Светало, и в скором времени на \_\_\_\_\_ должно было взойти Солнце. Сейчас же в той стороне сияла яркая «звезда» — планета \_\_\_\_\_. Высоко в небе мальчик увидел Луну в \_\_\_\_\_. Юный астроном знал, что через \_\_\_\_\_ ожидается солнечное затмение.

1	2	3	4
севере	Юнона	полнолунии	5 минут
юге	Венера	новолунии	6 часов
востоке	Уран	первой четверти	2 дня
западе	Нептун	последней четверти	1 неделю
	Сириус		2 недели
			3 недели

**Задание 1. Вариант 2.** Заполните пропуски в тексте.

Поздним осенним вечером Вася вышел на улицу. Смеркалось, хотя ещё совсем недавно на \_\_\_\_\_ было видно Солнце. Сейчас же в той стороне сияла яркая «звезда» — планета \_\_\_\_\_. Высоко в небе мальчик увидел Луну в \_\_\_\_\_. Юный астроном знал, что через \_\_\_\_\_ ожидается солнечное затмение.

1	2	3	4
севере	Юнона	новолунии	5 минут
юге	Уран	первой четверти	6 часов
востоке	Венера	полнолунии	2 дня
западе	Нептун	последней четверти	1 неделю
	Сириус		2 недели
			3 недели

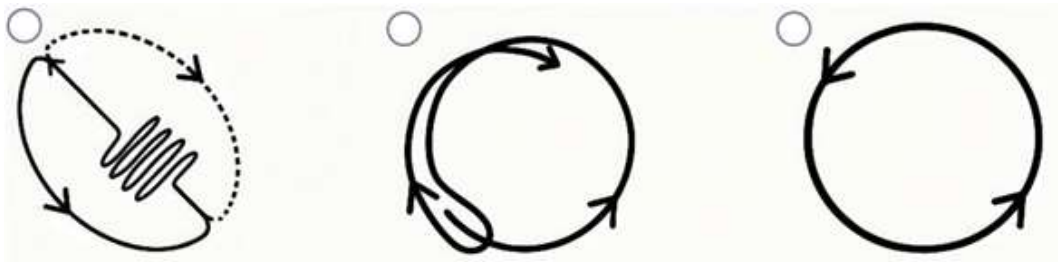
**Задание 2.** Небесное тело 3I/ATLAS было открыто 1 июля 2025 года и стало третьим известным объектом межзвёздного происхождения, посетившим Солнечную систему (после астероида Оумуамуа и кометы Борисова). Необычные свойства этого объекта породили в СМИ многочисленные спекуляции о его искусственном происхождении. Большинство учёных сходится во мнении, что 3I/ATLAS является кометой.

Выберите верное утверждение:

- 3I/ATLAS — не комета, а космический корабль инопланетян
- Комета 3I/ATLAS прилетела из другой галактики
- Все кометы во Вселенной абсолютно одинаковые
- Ядра комет гораздо больше Земли
- Комета 3I/ATLAS больше никогда не вернётся к Солнцу
- Комета 3I/ATLAS пролетела всего лишь в нескольких сотнях километров от Земли
- Гравитация Юпитера не влияет на кометы
- Никакие кометы не могут покидать Солнечную систему

**Задания 3-5.**

3) Выберите траекторию, по которой Луна движется вокруг Земли:



4) Что является причиной смены лунных фаз в течение месяца?

- Поворот Луны вокруг своей оси
- Изменение взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в пространстве
- Попадание Луны в тень Земли
- Солнечное затмение
- Влияние облаков
- Влияние чёрных дыр

5) Некоторые участки поверхности Луны выглядят ровными и гладкими, на них практически отсутствуют горы и кратеры.



Как они называются?

- Плоскогорья
- Поля
- Моря и океаны
- Долины
- Белые равнины

**Задания 6-8. Вариант 1.** В таблице представлена информация о крупнейших спутниках планет Солнечной системы. Масса приведена в  $M_{\text{Э}}$  — массах Энцепада, спутника Сатурна.

Название	Радиус, км	Масса, $M_{\text{Э}}$
Ганимед	2634	1372
Европа	1561	444
Ио	1822	827
Каллисто	2410	996
Луна	1738	680
Титан	2575	1246

6) Известно, что Плутон массивнее Энцелада в 121 раз. Выберите спутники, масса которых превышает массу Плутона более чем в 8 раз:

- Ганимед
- Европа
- Ио
- Каллисто
- Луна
- Титан

7) Ближайшая к Солнцу планета — Меркурий — имеет радиус 2440 километров. Сколько спутников из представленного списка меньше Меркурия?

8) Какой планете принадлежит большинство спутников и списка?

- Меркурию
- Венере
- Земле
- Марсу
- Юпитеру
- Урану
- Нептуну

**Задания 6-8. Вариант 2.** В таблице представлена информация о крупнейших спутниках планет Солнечной системы. Масса приведена в  $M_{\oplus}$  — массах Энцелада, спутника Сатурна.

Название	Радиус, км	Масса, $M_{\oplus}$
Ганимед	2634	1372
Европа	1561	444
Ио	1822	827
Каллисто	2410	996
Луна	1738	680
Титан	2575	1246

6) Известно, что Плутон массивнее Энцелада в 121 раз. Выберите спутники, масса которых превышает массу Плутона НЕ более чем в 8 раз:

- Ганимед
- Европа
- Ио
- Каллисто
- Луна
- Титан

7) Ближайшая к Солнцу планета — Меркурий — имеет радиус 2440 километров. Сколько спутников из представленного списка больше Меркурия?

8) Какой планете принадлежит большинство спутников из списка?

- Меркурию
- Венере
- Земле
- Марсу
- Юпитеру
- Урану
- Нептуну

**Задания 9-10.** Дано изображение участка звёздного неба, на котором отмечены астеризмы некоторых созвездий.



9) Какие из этих созвездий присутствуют на изображении?

- Орион
- Скорпион
- Большая Медведица
- Малая Медведица
- Пегас
- Лев
- Феникс
- Дракон
- Большой Пёс

10) Отметьте на рисунке созвездие, в котором может находиться Солнце.



**Задания 11-12.** Проксима Центавра — ближайшая к Солнцу звезда, расстояние до неё составляет 4.2 световых года.

11) Что такое световой год?

- Время, за которое Земля делает один оборот вокруг Солнца
- Промежуток времени от одного весеннего равноденствия до следующего
- Расстояние от Земли до Солнца
- Расстояние, которое свет проходит за год
- Период смены лунных фаз
- Расстояние, которое Солнце проходит за год относительно центра Галактики

12) Во сколько раз звезда Вега дальше от Солнца, чем Проксима, если расстояние до Веги составляет 25 световых лет? Ответ округлите до целых.

**Задание 13.** Установите соответствие между объектами и их местоположением.

Сатурн Фобос Туманность Ориона Туманность Андромеды Процион Галактика Спящая Красавица	Вне Млечного Пути Млечный путь, вне Солнечной системы Солнечная система
---	---

**Задание 14.** Определите типы объектов.

Урсиды, Персеиды, Леониды, Геминиды Дамоклоиды, Троянцы, Хильды, Аполлоны Струве, Гершели, Кассини Кордильеры, Тенерифе, Пиренеи, Апеннины	астероиды галактики горы на Луне династии учёных-астрономов звёзды метеорные потоки планеты
---	---

## Максимальное количество баллов за олимпиаду — 80

**Задание 1. Вариант 1.**<sup>1</sup> Заполните пропуски в тексте.

Ранним весенним утром Вася вышел на улицу. Светало, и в скором времени на \_\_\_\_\_ должно было взойти Солнце. Сейчас же в той стороне сияла яркая «звезда» — планета \_\_\_\_\_. Высоко в небе мальчик увидел Луну в \_\_\_\_\_. Юный астроном знал, что через \_\_\_\_\_ ожидается солнечное затмение.

**Ответ:**

- а) востоке
- б) Венера
- в) последней четверти
- г) 1 неделю

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего 8 баллов

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

а) Солнце всегда восходит на восточной половине горизонта. Кроме того, описанная ситуация происходит весной, соответственно, Солнце на небесной сфере располагается близко к небесному экватору и будет восходить непосредственно вблизи точки востока.

б) Не все объекты в списке являются планетами: Сириус — это звезда, Юнона — астероид из главного пояса астероидов. Уран и Нептун не видны невооружённым глазом. Единственная яркая планета из списка — это Венера.

в) В описанной ситуации Солнце находится вблизи горизонта, а Луна — «высоко в небе». Это значит, что угловое расстояние между Луной и Солнцем составляет около  $90^\circ$  и освещена половина диска Луны. Так как наблюдения проводились утром, Луна была стареющей. Таким образом, Луна находилась в фазе третьей (последней) четверти.

г) Солнечное затмение возможно только в новолунии. Так как в момент наблюдения Луна была в фазе последней четверти, до новолуния должна пройти ещё четверть месяца, то есть около одной недели.

**Задание 1. Вариант 2.** Заполните пропуски в тексте.

Поздним осенним вечером Вася вышел на улицу. Смеркалось, хотя ещё совсем недавно на \_\_\_\_\_ было видно Солнце. Сейчас же в той стороне сияла яркая «звезда» — планета \_\_\_\_\_. Высоко в небе мальчик увидел Луну в \_\_\_\_\_. Юный астроном знал, что через \_\_\_\_\_ ожидается солнечное затмение.

**Ответ:**

- а) западе
- б) Венера
- в) первой четверти
- г) 3 недели

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего 8 баллов

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение по аналогии с вариантом 1**

**Задание 2.** Небесное тело 3I/ATLAS было открыто 1 июля 2025 года и стало третьим известным объектом межзвёздного происхождения, посетившим Солнечную систему (после астероида Оумуамуа и кометы Борисова). Необычные свойства этого объекта породили в СМИ многочисленные спекуляции о его искусственном происхождении. Большинство учёных сходится во мнении, что 3I/ATLAS является кометой.

Выберите верное утверждение:

**Ответ:**

- 3I/ATLAS — не комета, а космический корабль инопланетян
- Комета 3I/ATLAS прилетела из другой галактики
- Все кометы во Вселенной абсолютно одинаковые
- Ядра комет гораздо больше Земли
- ✓ Комета 3I/ATLAS больше никогда не вернётся к Солнцу
- Комета 3I/ATLAS пролетела всего лишь в нескольких сотнях километров от Земли
- Гравитация Юпитера не влияет на кометы
- Никакие кометы не могут покидать Солнечную систему

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**Максимальный балл за задание — 5**

**Решение.**

Для любого объекта, наблюдающегося в Солнечной системе, возможны два варианта. Объект может принадлежать системе, обращаться вокруг Солнца по замкнутой траектории (окружности или эллипсу) и, таким образом, в случае сильно вытянутой орбиты периодически приближаться к Солнцу. В другом случае это просто «залётный

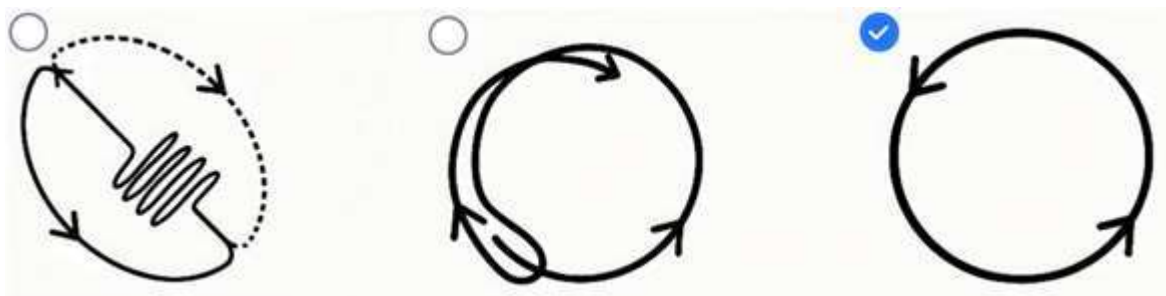
<sup>1</sup>Варианты заданий в олимпиаде выдаются участникам в случайном порядке, который может не совпадать с порядком в данном текстовом разборе.

гость», который пролетел вблизи Солнца и никогда больше не вернётся. Комета 3I/ATLAS является *межзвёздной*, то есть принадлежит ко второму типу. При этом практически невероятно, чтобы комета прилетела из другой галактики: в настоящее время наблюдаются только перемещения небесных тел между звёздными системами в пределах одной галактики. Остальные утверждения также ошибочны. Ядра комет малы по сравнению с планетами: их размер составляет от нескольких сотен метров до нескольких десятков километров. Пролёты комет в нескольких сотнях километрах от поверхности Земли в современную эпоху не наблюдались: это расстояние соответствует высоте орбит самых близких искусственных спутников (например, Международной космической станции). Самая «близкая» за всю историю астрономических наблюдений комета, комета Лекселя, прошла в более чем двух миллионах километров от Земли; обычно же кометы наблюдаются с расстояния в несколько астрономических единиц, то есть на два порядка дальше кометы Лекселя.

### Задания 3-5.

3) Выберите траекторию, по которой Луна движется вокруг Земли:

Ответ:



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

4) Что является причиной смены лунных фаз в течение месяца?

Ответ:

- Поворот Луны вокруг своей оси
- ✓ Изменение взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в пространстве
- Попадание Луны в тень Земли
- Солнечное затмение
- Влияние облаков
- Влияние чёрных дыр

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

5) Некоторые участки поверхности Луны выглядят ровными и гладкими, на них практически отсутствуют горы и кратеры.



Как они называются?

**Ответ:**

- Плоскогорья
- Поля
- ✓ Моря и океаны
- Долины
- Белые равнины

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла**Максимальный балл за задание — 12****Решение.**

3) Луна движется вокруг Земли по окружности (точнее, по немного сплюснутой окружности — эллипсу), не изменяя направления движения. Оставшиеся два рисунка — это схемы различных танцев медоносных пчёл.

4) Солнце всегда освещает половину поверхности Луны. Наблюдаемая смена фаз происходит вследствие изменения взаимного расположения Солнца, Земли и Луны в пространстве — мы видим то освещённую, то неосвещённую сторону Луны.

5) Ровные и гладкие участки поверхности Луны называются морями и океанами (а также заливами, озёрами и болотами). Для наблюдателя на Земле они выглядят как тёмные пятна. В них нет воды — это низменности, залитые застывшей лавой.

**Задания 6-8. Вариант 1.** В таблице представлена информация о крупнейших спутниках планет Солнечной системы. Масса приведена в  $M_{\oplus}$  — массах Энцелада, спутника Сатурна.

Название	Радиус, км	Масса, $M_{\oplus}$
Ганимед	2634	1372
Европа	1561	444
Ио	1822	827
Каллисто	2410	996
Луна	1738	680
Титан	2575	1246

6) Известно, что Плутон массивнее Энцелада в 121 раз. Выберите спутники, масса которых превышает массу Плутона более чем в 8 раз:

**Ответ:**

- ✓ Ганимед
- Европа
- Ио
- ✓ Каллисто
- Луна
- ✓ Титан

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего — 6 баллов.

За каждую ошибку снимается 1 балл

7) Ближайшая к Солнцу планета — Меркурий — имеет радиус 2440 километров. Сколько спутников из представленного списка меньше Меркурия?

**Ответ:** 4**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

8) Какой планете принадлежит большинство спутников и списка?

**Ответ:**

- Меркурию
- Венере
- Земле
- Марсу
- ✓ Юпитеру
- Урану
- Нептуну

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла**Максимальный балл за задание — 14****Решение.**

6) Вычислим граничную массу  $M_{гр}$ , равную 8 массам Плутона, в массах Энцелада:  $M_{гр} = 121 \cdot 8 = 968 M_{\oplus}$ . Как видно из таблицы, большей массой обладают три спутника: Ганимед, Каллисто и Титан.

7) Сравнивая радиус Меркурия с радиусами спутников в таблице, получаем, что меньше Меркурия четыре из шести представленных спутников: Европа, Ио, Каллисто и Луна.

8) Ио, Европа, Ганимед и Каллисто — это спутники Юпитера (часто называемые галилеевыми спутниками, так как были открыты Галилео Галилеем). Луна — спутник Земли, Титан — Сатурна.

**Задания 6-8. Вариант 2.** В таблице представлена информация о крупнейших спутниках планет Солнечной системы. Масса приведена в  $M_{\text{Э}}$  — массах Энцепада, спутника Сатурна.

Название	Радиус, км	Масса, $M_{\text{Э}}$
Ганимед	2634	1372
Европа	1561	444
Ио	1822	827
Каллисто	2410	996
Луна	1738	680
Титан	2575	1246

6) Известно, что Плутон массивнее Энцелада в 121 раз. Выберите спутники, масса которых превышает массу Плутона НЕ более чем в 8 раз:

**Ответ:**

- Ганимед
- ✓ Европа
- ✓ Ио
- Каллисто
- ✓ Луна
- Титан

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего — 6 баллов.

За каждую ошибку снимается 1 балл

7) Ближайшая к Солнцу планета — Меркурий — имеет радиус 2440 километров. Сколько спутников из представленного списка больше Меркурия?

**Ответ:** 2

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

8) Какой планете принадлежит большинство спутников из списка?

**Ответ:**

- Меркурию
- Венере
- Земле
- Марсу
- ✓ Юпитеру
- Урану
- Нептуну

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

**Максимальный балл за задание — 14**

**Решение по аналогии с вариантом 1**

**Задания 9-10.** Дано изображение участка звёздного неба, на котором отмечены астеризмы некоторых созвездий.



9) Какие из этих созвездий присутствуют на изображении?

Ответ:

- Орион
- Скорпион
- ✓ Большая Медведица
- ✓ Малая Медведица
- Пегас
- ✓ Лев
- Феникс
- ✓ Дракон
- Большой Пёс

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 2 балла. Всего — 8 баллов.

За каждую ошибку снимается 1 балл

10) Отметьте на рисунке созвездие, в котором может находиться Солнце.



**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 12

Решение.

9) На изображении слева направо расположены известные астеризмы крупных созвездий: Дракона, Малой Медведицы, Большой Медведицы и Льва. Остальные созвездия из представленного списка находятся в других областях звёздного неба. Отметим, что на изображении есть и другие созвездия, например, Гончие Псы (под Большой Медведицей) и Малый Лев (между Большой Медведицей и Львом).

10) Солнце может находиться только в 13 зодиакальных созвездиях. Среди присутствующих на изображении это созвездие Льва.

**Задания 11-12.** Проксима Центавра — ближайшая к Солнцу звезда, расстояние до неё составляет 4.2 световых года.

11) Что такое световой год?

Ответ:

- Время, за которое Земля делает один оборот вокруг Солнца
- Промежуток времени от одного весеннего равноденствия до следующего
- Расстояние от Земли до Солнца
- ✓ Расстояние, которое свет проходит за год
- Период смены лунных фаз
- Расстояние, которое Солнце проходит за год относительно центра Галактики

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

12) Во сколько раз звезда Вега дальше от Солнца, чем Проксима, если расстояние до Веги составляет 25 световых лет? Ответ округлите до целых.

Ответ: 6

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 9

**Решение.**

11) Световой год — это расстояние, которое свет проходит в вакууме за один юлианский год (365.25 суток).

12) Разделим расстояние до Веги на расстояние до Проксимы и округлим до целых:  $25 \div 4.2 \approx 5.95 \approx 6$ .

**Задание 13.** Установите соответствие между объектами и их местоположением.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца.

Ответы приведены ниже в нужном порядке.

**Ответ:**

Сатурн	Солнечная система
Фобос	Солнечная система
Туманность Ориона	Млечный путь, вне Солнечной системы
Туманность Андромеды	Вне Млечного Пути
Процион	Млечный путь, вне Солнечной системы
Галактика Спящая Красавица	Вне Млечного Пути

**Критерий оценивания:** за каждую верную пару — 2 балла. Всего — 12 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

В Солнечной системе находятся планета Сатурн и Фобос — спутник Марса. Млечный Путь — это наша галактика, поэтому яркие и относительно небольшие объекты должны находиться в ней. Из представленного списка к таковым относятся звезда Процион и туманность Ориона. А вот Туманность Андромеды, несмотря на название, на самом деле является не туманностью, а галактикой. Поэтому она, как и вторая галактика Спящая Красавица, находится за пределами Млечного Пути.

**Задание 14.** Определите типы объектов.

В этом задании используются не все варианты ответа из правого столбца. Неиспользованные варианты приведены в последней ячейке таблицы.

**Ответ:**

Урсиды, Персеиды, Леониды, Геминиды	метеорные потоки
Дамоклоиды, Троянцы, Хильды, Аполлоны	астероиды
Струве, Гершели, Кассини	династии учёных-астрономов
Кордильеры, Тенерифе, Пиренеи, Апеннины	горы на Луне
	планеты
	звёзды
	галактики

**Критерий оценивания:** за каждую верную пару — 2 балла. Всего — 12 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

а) Урсиды, Персеиды, Леониды и Геминиды — это метеорные потоки. Их названия отсылают к латинским названиям созвездий, в которых расположены их радианты — воображаемые точки на небесной сфере, кажущиеся «источником» метеоров. Это соответственно созвездия Малой Медведицы (Ursa Minor), Персея (Perseus), Льва (Leo) и Близнецов (Gemini).

б) Дамоклоиды, Троянцы, Хильды, Аполлоны — астероиды. Группы астероидов со схожими орбитами принято объединять в семейства, название которых, как правило, происходит от имени одного из их представителей. Орбиты дамкклоидов (от астероида Дамокл) похожи на орбиты комет, но кометной активности эти тела не проявляют. Троянцы — группа астероидов, движущихся примерно по орбите Юпитера синхронно с ним (и, в более широком смысле, троянскими астероидами называют аналогичные группы астероидов у других планет). Семейство Хильды — ещё одна группа астероидов, находящихся в орбитальном резонансе с Юпитером: их периоды обращения соотносятся как 3 : 2. Аполлоны — группа околоземных астероидов.

в) Струве, Гершели, Кассини — династии учёных-астрономов. Наиболее известны Василий Яковлевич Струве (первый директор Пулковской обсерватории), Уильям Гершель (первооткрыватель планеты Уран) и Джованни Кассини (первый директор Парижской обсерватории).

г) Кордильеры, Тенерифе, Пиренеи, Апеннины — горы на Луне. По сложившейся традиции лунные горы называют в честь земных хребтов (помимо перечисленных в задании, на Луне есть, например, Альпы, Кавказ, Карпаты) или островов (например, Шпицберген).