

**Школьный этап ВсОШ по астрономии  
2024/2025 учебный год**

**6–7 классы**

---

**Разбор заданий**

1	Транзит Венеры . . . . .	2
2	Восход Ориона . . . . .	4
3	Солнце исчезает. . . . .	6
4	Масштабный фактор . . . . .	7
5	Ясный солнечный день . . . . .	9
6	Валидатор дат . . . . .	10
7	Суточное движение . . . . .	11
8	Классификатор . . . . .	13

На выполнение заданий отводится 50 минут

Максимальное количество баллов — 80

# 1 Транзит Венеры

Прохождение Венеры по диску Солнца — редкое астрономическое явление. До начала космической эры именно наблюдения этого явления позволили определить расстояние от Земли до Солнца — около 150 миллионов километров.

## 1.1 Положение Венеры на орбите

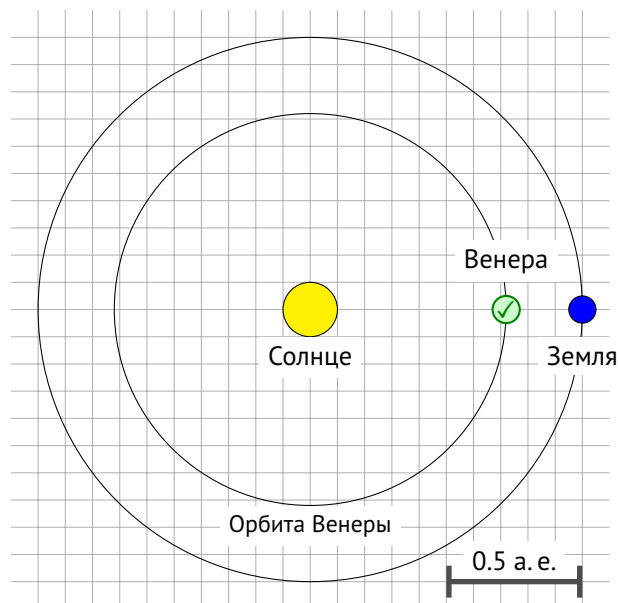
Отметьте на рисунке положение Венеры на орбите во время получения представленной фотографии.

Изображение к задаче:



Прохождение Венеры по диску Солнца (Москва, 2012)<sup>1</sup>

Ответ:



**Комментарий.** Во время прохождения по диску Солнца Венера находится на луче Солнце–Земля, между Солнцем и Землёй. Такая конфигурация планеты называется *нижним соединением*.

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

## 1.2 Радиус орбиты Венеры

### 1.2.1 В астрономических единицах

Определите радиус орбиты Венеры. Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

**Решение.** 5 клеток масштабной шкалы на рисунке соответствуют расстоянию в 0.5 а. е., 1 клетка — 0.1 а. е. Радиус орбиты Венеры — 7 клеток (между центрами Солнца и Венеры), то есть **0.7 а. е.**

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

<sup>1</sup>Изображение: Wikimedia Commons / Dmitry Kolesnikov — [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transit\\_of\\_Venus\\_2012\\_from\\_Moscow.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transit_of_Venus_2012_from_Moscow.jpg)

### 1.2.2 В миллионах километров

Выразите полученное расстояние в миллионах километров.

**Решение:**

$$150 \text{ млн км} \times 0.7 = \mathbf{105 \text{ млн км.}}$$

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [105; 112].

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10.**

## 2 Восход Ориона

На фотографии запечатлён вид на восток сентябрьским утром. Давайте полюбуемся ночным небом и его отражением в речной воде!



Вид на восток, утро сентября<sup>2</sup>

### 2.1 Созвездие на небе

Как называется созвездие, яркий астеризм которого можно заметить на небе и в отражении?

**Ответ для варианта 1:**

- Орион
- Сириус
- Большая Медведица
- Кассиопея
- Жираф
- Р-900

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

**Ответ для варианта 2:**

- Орион
- Сириус
- Малая Медведица
- Дракон
- Цефей
- Р-800

<sup>2</sup>Изображение: Astronet / Виталий Кона – <https://www.astronet.ru/db/msg/1544672>

## 2.2 Время наблюдения

В какое время года это созвездие практически не наблюдается на ночном небе?

**Ответ:**

- Летом
- Зимой
- Ранней осенью
- Поздней весной

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

## 2.3 Яркая звезда

Какая яркая звезда скоро покажется над кромкой леса?

**Ответ для варианта 1:**

- Сириус
- Бетельгейзе
- Полярная
- Мицар
- Спика
- Каллисто

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10.**

**Ответ для варианта 2:**

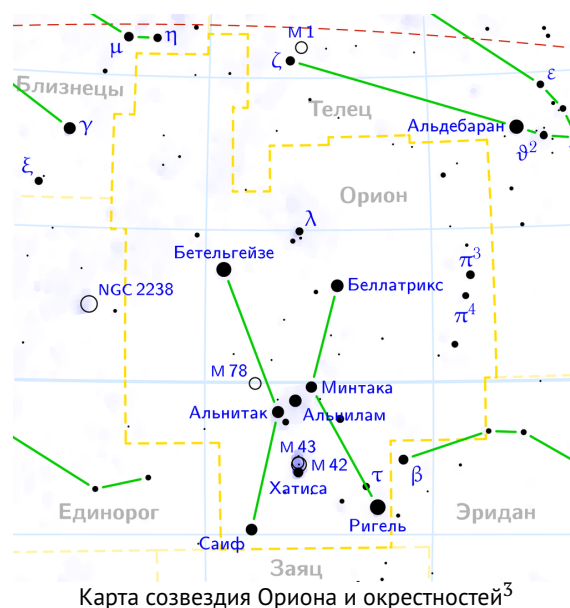
- Сириус
- Беллатрикс
- Полярная
- Алькор
- Ганимед
- Денеб

**Комментарий.** В центре кадра нетрудно заметить восходящий астеризм созвездия Ориона.

Орион соседствует с зодиакальными созвездиями — Близнецами и Тельцом. Солнце проходит эти созвездия летом, более того, на границе этих двух созвездий располагается точка летнего солнцестояния. Значит, летом эта область неба находится над горизонтом в светлое время суток.

Пояс Ориона (звёзды Альнитак, Альнилам и Минтака) указывает на Сириус (слева снизу для жителей умеренных широт Северного полушария). Скоро Сириус выглянет из-за деревьев.

Отметим, что Бетельгейзе — звезда, входящая в астеризм Ориона (уже высоко над деревьями); Мицар — звезда в Большой Медведице (которой нет в этой части неба, как и Полярной); Спика — ярчайшая звезда Девы (едва ли её можно наблюдать в сентябре: слишком близко к Солнцу на земном небе). А Каллисто — спутник Юпитера.



### 3 Солнце исчезает

Земля обращается вокруг Солнца по круговой орбите со скоростью 30 километров в секунду. Предположим, что в некоторый момент Солнце исчезло.

Скорость света в вакууме составляет 300 тысяч километров в секунду. Световой год — это расстояние, которое свет преодолевает за год.

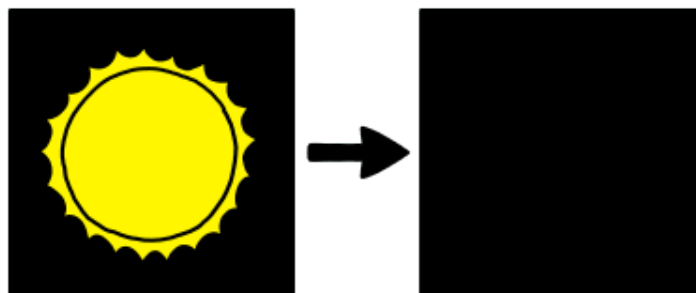


РИС. 1. СОЛНЦЕ ИСЧЕЗАЕТ

Изображение: Что если?<sup>4</sup>

#### 3.1 Расстояние в световых годах

За какое время Земля, продолжив движение по инерции, пролетит расстояние в один световой год? Считайте, что скорость движения Земли после исчезновения Солнца не изменилась. Ответ выразите в тысячах лет, округлите до целых.

**Решение.** Скорость Земли составляет 30 км/с. Земля «медленнее» света в 10 000 раз, следовательно, расстояние в 1 световой год она пролетит за **10 000 лет**.

**Точное совпадение ответа — 5 баллов.**

#### 3.2 Сравнение расстояний

Во сколько раз световой год больше длины орбиты Земли? Известно, что длина окружности больше её диаметра в  $\pi \approx 3.14$  раз. Ответ округлите до целых.

**Решение.** Ничего считать не надо! Достаточно заметить, что за год Земля как раз преодолевает расстояние, равное длине своей орбиты. Поскольку орбитальная скорость Земли меньше световой в 10 000 раз, за равное время свет пролетает в **10 000 раз** большее расстояние.

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

**Максимальный балл за задание — 10.**

<sup>4</sup>Изображение: Что если? / Randall Munroe — <https://xkcd.com/1200/>

## 4 Масштабный фактор

В некоторый день Солнечная система уменьшилась в размерах, причём все тела и расстояния между ними сократились пропорционально. Солнце в мини-системе оказалось размером с цветок одуванчика.



Изображение: сгенерировано моделью Kandinsky 3.1

### 4.1 Размер Земли

Какого размера окажется Земля в такой мини-системе?

**Ответ:**

- С мельчайшее зёрнышко
- С горошину
- С футбольный мяч
- С человека
- С кошку

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

### 4.2 Расстояние до Земли

Как далеко от Солнца до Земли в мини-системе?

**Ответ:**

- Несколько шагов
- Стометровка
- На расстоянии вытянутой руки
- На максимальной дальности броска теннисного мячика

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

### 4.3 Размер мини-системы

Сможет ли такая мини-система (от Солнца до Нептуна) уместиться в пределах небольшого города?

**Ответ:**

- Да
- Нет
- Невозможно определить

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10.**

**Комментарий.** Умение оценивать параметры по порядку величины — очень значимо. Для его развития нужно научиться соотносить между собой различные характеристики объектов.

Например, Солнце больше Земли примерно в 100 раз (в смысле линейного размера). Солнце-«цветок» имеет размер в несколько сантиметров. Значит, размер мини-Земли — доли миллиметра, что можно сравнить с **зёрнышком**.

Расстояние от Земли до Солнца больше самого Солнца примерно в 100 раз. Значит, в мини-системе это расстояние составит несколько метров, что соответствует **нескольким шагам**.

Расстояние от Солнца до Нептуна больше расстояния от Солнца до Земли в 30 раз. Для наших целей достаточно принять, что не более чем в 100. Значит, мини-система имеет размер не более километра и вполне **может уместиться** в пределах небольшого города.



## 5 ЯСНЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ДЕНЬ

### 5.1 Зенит в Санкт-Петербурге

В какие дни года Солнце оказывается ближе всего к зениту в Санкт-Петербурге?

**Ответ:**

- **В день летнего солнцестояния**
- В день зимнего солнцестояния
- В день весеннего равноденствия
- В день осеннего равноденствия
- В любой день

**Решение.** Санкт-Петербург — северный город, находится на большом удалении от тропиков (и недалеко от Северного полярного круга). Поэтому Солнце никогда не бывает в зените в Санкт-Петербурге. Наибольшая высота Солнца достигается в полдень летнего солнцестояния.

**Точное совпадение ответа — 4 балла.**

### 5.2 Зенит на экваторе

В какие дни года Солнце оказывается ближе всего к зениту на экваторе?

**Ответ:**

- В день летнего солнцестояния
- В день зимнего солнцестояния
- **В день весеннего равноденствия**
- **В день осеннего равноденствия**
- В любой день

**Решение.** На экваторе Солнце проходит точно через зенит в дни равноденствий (в полдень).

**Точное совпадение ответа — 6 баллов**

**Максимальный балл за задание — 10.**

## 6 Валидатор дат

Очень часто при заполнении форм допускают ошибки в записи дат. Выберите из списка только корректные даты по григорианскому (современному) календарю.

### Ответ для варианта 1:

- 29 февраля 2024 г.
- 29.02.2100
- 31.11.1904
- **Февраль 29, 2000**
- 42 августа 2023 г.
- **29.02.1996**
- **30.03.2012**
- 30 февраля 124 г.
- **01.02.2020**
- 127.0.0.1

### Ответ для варианта 2:

- **Февраль 29, 2020**
- 29.02.2100
- 31.11.1934
- **29 февраля 2000 г.**
- 36 июля 2021 г.
- **29 февраля 1996 г.**
- **30.03.2012**
- 30.02.124
- **01.02.2020**
- 127.0.0.1

**Решение.** Исключим вариант «127.0.0.1»: это IP-адрес, а не дата. Заметим, что некоторые варианты ответа (например, 42 августа или 31.11) подразумевают явное превышение количества дней в том или ином месяце.

Наиболее принципиально в таком случае количество дней в феврале. Февраль состоит из 28 дней в невисокосные годы и из 29 дней — в високосные. В григорианском календаре високосным считается год, номер которого делится на 4, причём год с номером вида  $N \cdot 100$  считается високосным, лишь если  $N$  делится на 4. Таким образом исключаем даты вида «29 февраля 2100 г.»

**Точное совпадение ответа — 10 баллов**

**Максимальный балл за задание — 10.**

## 7 Суточное движение

Если закрепить фотоаппарат на штативе и подождать, можно получить кадр с изображением треков звёзд, которые те оставляют во время суточного движения по небу.

### 7.1 Точка запада

Данное изображение получено в Европе. Выберите точку, которая ближе всего к точке запада.

Ответ:



Суточное движение звёзд<sup>5</sup>

**Решение.** Заметим, что большинство треков звёзд изогнуты. Это связано с тем, что на плоский кадр спроецировано движение светил по дугам малых кругов на небесной сфере. Треки в нижнем левом углу соответствуют звёздам южного небесного полушария, в правом верхнем — северного. Их разделяет небесный экватор, который проходит вдоль наиболее «прямого» трека.

В нисходящем движении небесный экватор пересекает горизонт в точке запада. Правильный ответ — пересечение прямого трека и горизонта (правый нижний угол).

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

<sup>5</sup>Изображение: Astronet / Александр Сантерн – <http://www.astronet.ru/db/msg/1233901>

## 7.2 Ориентация кадра

В направлении какой стороны света ориентирован кадр?

**Ответ:**

- На юго-запад
- На юго-восток
- На юг
- На север
- На северо-восток

**Решение.** С учётом изложенного ранее, точка запада находится чуть правее правой границы. Точка юга располагается левее левой границы кадра: над этой точкой треки светил проходят горизонтально. Значит, центр кадра находится между точками юга и запада — камера направлена на юго-запад.

**Точное совпадение ответа — 3 балла.**

## 7.3 Продолжительность съёмки

Оцените возможную продолжительность съёмки.

**Ответ:**

- 5 часов
- 5 минут
- 1 час
- 12 часов
- Сутки

**Решение.** За звёздные сутки небесная сфера совершает один оборот. Можно заметить, что за время съёмки звёзды сместились примерно на ширину кадра, которая охватывает чуть меньше четверти горизонта. Время съёмки несколько меньше четверти суток, то есть 6 часов. Наиболее близкий к верному ответ — 5 часов.

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10.**

## 8 Классификатор

Определите типы астрономических объектов.

**Ответ:**

- Сатурн: **Планета**
- Титан: **Спутник планеты**
- Феба: **Спутник планеты**
- Оумуамуа: **Астероид**
- Икар: **Астероид**
- Сигара: **Галактика**
- Уран: **Планета**
- Малое Магелланово Облако: **Галактика**
- Марс: **Планета**
- Деймос: **Спутник планеты**

**Комментарий.** Марс — планета, Деймос — спутник Марса. Сатурн — планета, Титан и Феба — спутники Сатурна. Уран — планета. Оумуамуа и Икар — межзвёздный и околоземный астероиды соответственно. Малое Магелланово Облако — галактика, спутник Млечного Пути. Сигара — галактика в Большой Медведице.

**За каждую верную пару — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 10.**