

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
АСТРОНОМИЯ. 2024–2025 УЧ. Г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

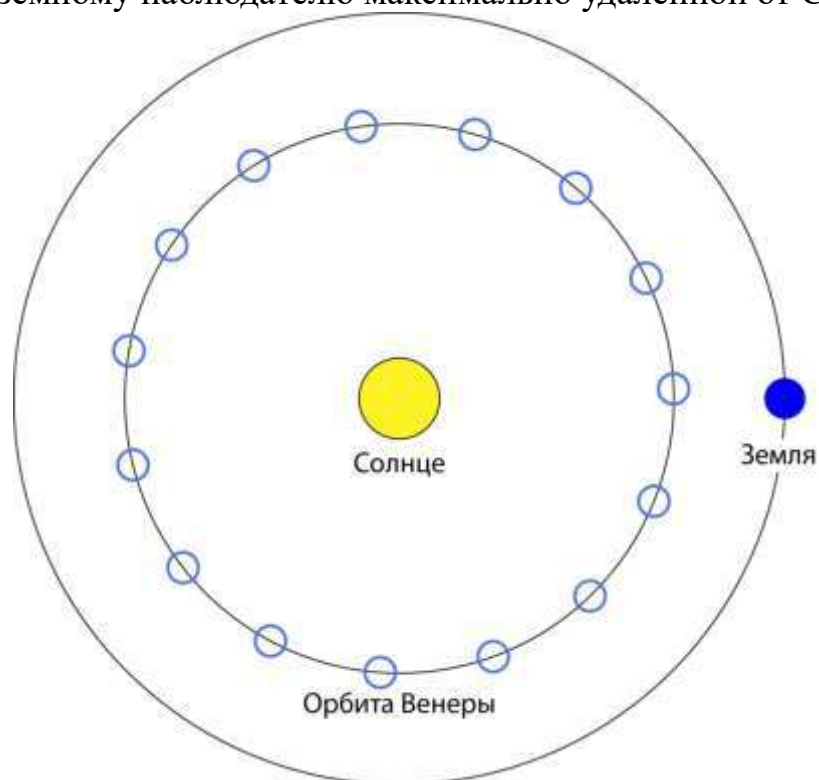
**Утренняя звезда – 1**

Планета Венера находится ближе к Солнцу чем Земля, и наблюдается сравнительно недалеко от Солнца на земном небе. Обычно Венера видна незадолго до восхода или через некоторое время после захода Солнца.



Планеты на утреннем небе<sup>1</sup>

1. Отметьте все возможные положения Венеры на её орбите в момент, когда она кажется земному наблюдателю максимально удалённой от Солнца.



<sup>1</sup> Изображение: Astronet / Юрий Белецкий – <https://www.astronet.ru/db/msg/1349278>

2. Как называется такая конфигурация Венеры?

- Наибольшая элонгация
- Соединение
- Противостояние
- Максимум
- Эквinox
- Альмукуантарат

3. Определите наибольшее расстояние между возможными положениями Венеры в этот момент, если радиус орбиты Венеры равен 0.72 а. е. Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

4. Выразите полученное расстояние в миллионах километров.

### Утренняя звезда – 2

Посмотрите внимательно на «групповой портрет» Солнечной системы. В одну цепочку на снимке выстроились планеты Венера, Марс и Юпитер, а также звезда Регул ( $\alpha$  Льва).



Планеты Венера, Марс и Юпитер на предрассветном небе<sup>2</sup>

5. Снимок получен перед рассветом. В каком полушарии сделана эта фотография?

- В Южном полушарии
- В Северном полушарии
- В точности на экваторе
- Невозможно определить

<sup>2</sup> Изображение: Astronet / Юрий Белецкий – <https://www.astronet.ru/db/msg/1349278>

6. Какие явления возможно наблюдать на снимке?

- Зодиакальный свет
- Свечение ночного неба
- Полное солнечное затмение
- Лунное затмение
- Тень Земли
- Гало

7. Как называется рассеянное звёздное скопление, которое можно заметить в левом верхнем углу фотографии?

- Ясли
- Плеяды
- Гиады
- Млечный Путь
- Гоминиды
- Кариатиды

### Круговерть

Очень быстрый самолёт летит вдоль экватора Земли с запада на восток. Длина окружности земного экватора – около 40 тысяч километров.



Шутка по теме задачи<sup>3</sup>

8. Пассажиры самолёта наблюдают восход Солнца каждые 6 часов. Определите скорость движения самолёта относительно поверхности Земли. Ответ выразите в км/с, округлите до десятых.

9. Выразите результат в единицах скорости звука (330 м/с при нормальных условиях). Округлите до целых.

<sup>3</sup> Изображение: XKCD / yulka\_mi – <https://xkcd.ru/1557/>

10. В каком направлении движется самолёт?

- С востока на запад
- С запада на восток
- С севера на юг
- С юга на север
- Невозможно определить

11. С какой периодичностью пассажиры могли бы наблюдать восходы Солнца, если бы самолёт развернулся и продолжил движение вдоль экватора с той же скоростью, но в противоположном направлении? Выразите ответ в часах, округлите до целых.

### Потеря массы

Хитрый инопланетянин *увеличил* радиусы орбит планет Солнечной системы на 10 %, оставив их круговыми.

12. Как изменилась продолжительность земного года?

- Увеличилась
- Уменьшилась
- Не изменилась
- Невозможно определить

13. Как изменился видимый с Земли блеск планет?

- Планеты стали выглядеть ярче
- Планеты стали выглядеть тусклее
- Блеск планет не изменился
- Невозможно определить

14. Как изменилась средняя орбитальная скорость Венеры?

- Скорость Венеры увеличилась
- Скорость Венеры уменьшилась
- Скорость не изменилась
- Невозможно определить

15. Как изменился синодический период Венеры при наблюдении с Земли?

- Синодический период уменьшился
- Синодический период увеличился
- Синодический период не изменился
- Невозможно определить

### Лучевая скорость

**16.** Современное расстояние до звезды Бета Козлобарана составляет 12 световых лет, а лучевая скорость этой звезды (проекция скорости на луч зрения) – 800 км/с. За какое время Бета Козлобарана удалится от Земли на 10 %? Скорость света в вакууме составляет 300 тысяч км/с. Выразите ответ в годах, округлите до целых.

**17.** Скорость обращения Солнца вокруг центра Галактики составляет порядка 200 км/с. Что можно сказать о Бете Козлобарана?

- Эта звезда обращается по примерно круговой орбите вокруг центра Галактики.
- Эта звезда имеет аномально высокую скорость движения.
- Эта звезда принадлежит крупному шаровому звёздному скоплению.
- Эта звезда является красным гигантом.

**18.** Каково собственное движение Беты Козлобарана на небе Земли?

- Невозможно определить
- 10 градусов за 100 лет
- 5 угловых секунд за год
- 12 угловых минут за 100 лет

### Межвременье

23 сентября в некоторой точке с координатами  $60^\circ$  с. ш.,  $165^\circ$  в. д. наступил местный полдень.

**19.** Определите долготу любой точки, в которой в этот же момент наступила местная полночь.

**20.** Каково всемирное время в этот же момент?

**21.** Определите местное время в этот же момент в точке с координатами  $80^\circ$  ю. ш.,  $36^\circ$  в. д.

**22.** Определите местное время и дату в этот же момент в точке с координатами  $60^\circ$  с. ш.,  $165^\circ$  з. д.

### Угломер

В таблице представлены экваториальные координаты некоторых светил.

Светило	Прямое восхождение	Склонение
<i>A</i>	0 <sup>h</sup>	0°
<i>B</i>	1 <sup>h</sup>	0°
<i>C</i>	0 <sup>h</sup>	10°
<i>D</i>	12 <sup>h</sup>	80°
<i>E</i>	0 <sup>h</sup>	–80°

23. Определите угловые расстояния между указанными светилами в парах. Ответы выразите в градусах, округлите до целых.

- *A* и *B*:
- *A* и *C*:
- *B* и *C*:
- *C* и *D*:
- *D* и *E*:

### Сортируй

Расположите перечисленные объекты в порядке увеличения их размеров.

- 1 Белый карлик
- 2 Межзвёздная пылинка
- 3 Солнце
- 4 Гигантское молекулярное облако
- 5 Бетельгейзе
- 6 Местная группа галактик
- 7 Протон
- 8 Юпитер
- 9 Млечный Путь
- 10 Нейтронная звезда

### Блестяще

24. Два наблюдателя изучают красный карлик, расположенный (в масштабах Галактики) недалеко от Солнца. Один обращается вокруг карлика по круговой орбите радиусом 2 а. е., второй удалён на 200 а. е. от звезды.

25. Во сколько раз меньше энергии излучения карлика приходится на единицу площади поверхности, перпендикулярной направлению на красный карлик, для второго наблюдателя по сравнению с первым? Округлите ответ до целых.

**26.** На сколько отличаются видимые звёздные величины карлика для двух наблюдателей? Изменение потока в 100 раз соответствует разнице в 5 звёздных величин. Округлите ответ до целых.

**27.** На сколько будут отличаться видимые звёздные величины карлика для двух наблюдателей, если каждый наблюдатель вдвое приблизится к центральному светилу? Округлите ответ до целых.

### Противостояния

Планеты А и Б обращаются вокруг красного карлика по круговым орбитам в одной плоскости и в одном направлении. Периоды обращения планет равны 1 земному году и 3 земным годам соответственно.



Изображение сгенерировано моделью Kandinsky 3.1

**28.** С какой периодичностью будут наблюдаться противостояния планеты Б при наблюдении с планеты А? Выразите ответ в годах, округлите до десятых.

**29.** Выберите верные утверждения.

- Противостояния планеты Б наблюдаются с планеты А в один и тот же сезон года.
- Противостояния планеты Б наблюдаются с планеты А либо в один сезон года, либо в противоположный ему.
- Противостояния планеты Б наблюдаются с планеты А три раза в год.
- Противостояния планеты Б наблюдаются с планеты А не реже раза в два года.

**30.** Определите отношение радиуса орбиты планеты Б к радиусу орбиты планеты А. Округлите ответ до десятых.