

Задания и решения
1-го дистанционного этапа
Московской астрономической олимпиады
2024–2025 уч. г.
6 класс

Задание 1

При наблюдении с Земли все внешние планеты одновременно вступили в противостояние (ровно напротив Солнца при наблюдении с Земли). При этом Венера наблюдалась в нижнем соединении (проходила по диску Солнца), а Меркурий наблюдался в верхнем соединении, практически за Солнцем. В этот момент наблюдатель на Венере измерил расстояния до всех планет Солнечной системы. Во сколько раз отличается минимальное измеренное расстояние от максимального? В ответе укажите отношение большего расстояния к меньшему, округлите до целого.

Планета	Расстояние от Солнца, а. е.	Планета	Расстояние от Солнца, а. е.
Меркурий	0.39	Юпитер	5.20
Венера	0.72	Сатурн	9.54
Земля	1.00	Уран	19.2
Марс	1.52	Нептун	30.1

Ответ: 105.

Комментарий: Ближайшей планетой оказалась Земля на расстоянии $1 - 0.72 = 0.28$ а. е., а самой удалённой Нептун на расстоянии $30.1 - 0.72 \approx 29.4$ а. е., тогда отношение $29.4 / 0.28 = 105$.

Критерии. За правильный ответ ставится **2 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 2

Определите фазу Луны на фотографии¹.



- полнолуние
- **новолуние**
- первая четверть
- третья четверть
- кольцелуние
- на изображении отсутствует Луна

Комментарий. На фотографии – кольцеобразное Солнечное затмение. Значит, Солнце и Луна наблюдаются на одном луче зрения. Эта фаза называется полнолунием.

Критерии. За правильный ответ ставится **1 балл**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **1 балл**.

1 Изображение: APOD / Yuri Beletsky — <https://apod.nasa.gov/apod/ap241011.html>.

Задание 3

Как называется данный объект²?



- протубетанец
- **протуберанец**
- солнцетушитель
- светобрык
- пляска Солнца
- солнечный ранец
- соляритрон
- гелиопауза
- гелиометр
- гелиосфератор
- астропламенец
- коронограф
- коронаскарп

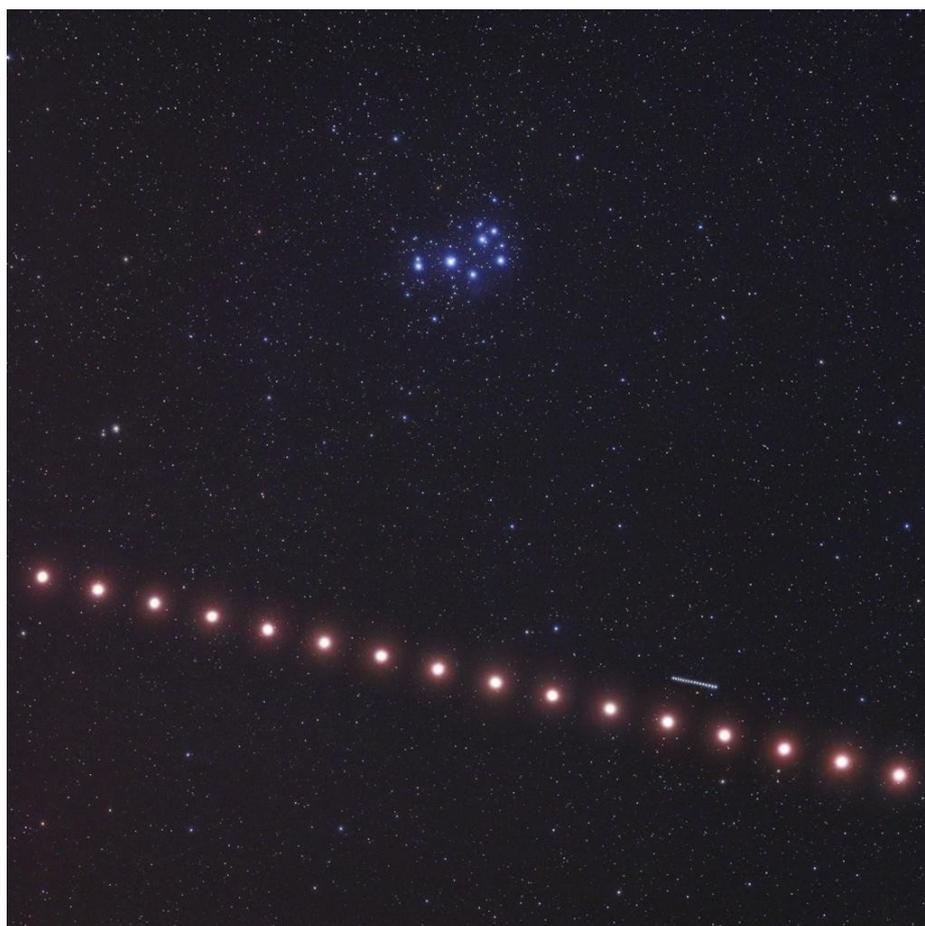
Критерии. За правильный ответ ставится **2 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу 2 балла.

² Изображение: APOD / Sebastian Voltmer — <https://apod.nasa.gov/apod/ap240515.html>.

Задание 4

Перед вами фотографии³ Марса. Часть какого созвездия попала в кадр?



- Ковш
- Антарес
- Бульдозер
- Малая Медведица
- Большая Медведица
- Меркурий
- Телец
- Октант
- Альдебаран
- Скорпион

Критерии. За правильный ответ ставится **2 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 5

Воздушный шар, взлетев ровно над точкой на Земле на экваторе, полетел на север. Никуда не сворачивая, он пролетел половину длины экватора. Чему теперь равна его широта? Ответ округлите до целых градусов.

Ответ: 0.

Комментарий. Он оказался над противоположной точкой Земли.

Критерии. За правильный ответ ставится **3 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **3 балла**.

³ Изображение: APOD / Tunc Tezel — <https://apod.nasa.gov/apod/ap240802.html>.

Задание 6

На сколько градусов температура ближайшей к Земле звезды отличается от солнечной?

Ответ: 0.

Комментарий. Ближайшая к Земле звезда – это Солнце, поэтому её температура в точности равна солнечной.

Критерии. За правильный ответ ставится **1 балл**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **1 балл**.

Задание 7

8 марта некоторого года произошло лунное затмение. В какие из этих дат где-то на Земле могло произойти солнечное затмение?

- 8 февраля
- **23 февраля**
- 29 февраля
- 15 марта
- **23 марта**
- 8 апреля
- 12 апреля

Комментарий. Во время лунного затмения Луна находится на небе в противоположном направлении от Солнца. Во время солнечного затмения Луна должна закрывать Солнце. За это время пройдёт половина лунного месяца, то есть около двух недель.

Критерии. За каждый правильный выбор ставится **1 балл**. За каждый неправильный – штраф **-1 балл**. Оценка не может быть меньше **0 баллов**.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 8

Сколько раз за звёздные сутки положения часовой и секундной стрелок часов совпадают? Звёздные сутки короче солнечных на 3 минуты и 56 секунд.

Ответ: 1435.

Комментарий. За звёздные сутки часовая стрелка делает почти 2 оборота, но целый оборот только один. Секундная же стрелка делает столько оборотов, сколько прошло целых минут. В нашем случае прошло 23 часа и 56 минут, что равно 1436 минутам. Таким образом, секундная стрелка, совершив 1436 оборотов, встретится с часовой не более 1435 раз и не менее 1434 раз. Точный ответ зависит от начального положения стрелок.

Критерии. За ответ 1434 или 1435 ставится **3 балла**. За ответ 1433 или 1436 ставится **2 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **3 балла**.

Задание 9

Отметьте на фотографии⁴ все объекты, которые не принадлежат нашей Галактике.



Ответ:



Комментарий. Отмечены две галактики, которые, очевидно, не могут быть частью нашей Галактики. Также крупным планом показана комета Цыцзиньшань-ATLAS, принадлежащая Солнечной системе. Все звёзды фона находятся в нашей Галактике. Среди этих звёзд затерялось некоторое число очень далёких, а оттого маленьких галактик. Различить их было сложно, и для выбора они были недоступны.

4 Изображение: APOD / Brian Valente & Greg Stein – <https://apod.nasa.gov/apod/ap240923.html>.

Критерии. За каждый правильный ответ ставится **1 балл**, За каждый неправильный выбор штраф **–2 балла**. Оценка не может быть меньше 0.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 10

Предположим, что 70 000 лет назад на одной из планет (или спутнике планеты) Солнечной системы существовала высокоразвитая цивилизация, которая определила, что расстояние до ближайшей в то время к Солнцу звезды (звезды Шольца) всего 0.8 светового года. Подобно нам, эти инопланетяне называли астрономической единицей расстояние от своей планеты до Солнца. Они определили, что до звезды Шольца всего 5300 астрономических единиц этой планеты. На какой планете (спутнике какой планеты) обитала эта цивилизация?

Подсказка. От Солнца до Земли свет доходит за 500 секунд.

Планета	Расстояние от Солнца, а. е.	Планета	Расстояние от Солнца, а. е.
Меркурий	0.39	Юпитер	5.20
Венера	0.72	Сатурн	9.54
Земля	1.00	Уран	19.2
Марс	1.52	Нептун	30.1

- Меркурий
- Венера
- Земля
- Марс
- Юпитер
- **Сатурн**
- Уран
- Нептун

Комментарий: До звезды Шольца свет идёт в 5300 раз дольше, чем до планеты. В году $365.25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \approx 3.16 \cdot 10^7$ секунд. Значит, от Солнца до планеты свет доходит за $3.16 \cdot 10^7 \cdot 0.8 / 5300 \approx 4760$ секунд. Это примерно в 9.5 раз дольше, чем свет идёт от Солнца до Земли, а значит, расстояние до планеты составляет 9.5 а. е., т. е. это планета Сатурн.

Критерии. За правильный ответ ставится **2 балла**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 11

В настоящее время звезда Шольца находится на расстоянии 20 световых лет. Пользуясь данными предыдущей задачи и предполагая, что звезда удаляется строго от Солнца, определите её скорость. Ответ дайте в километрах в секунду, округлив до целых. Скорость света равна 300 000 км/с.

Ответ: 82.

Комментарий. За 70 000 лет звезда пролетела расстояние 19.2 светового года, что составляет примерно 0.000274 светового года в год. Значит, скорость звезды во столько же раз меньше скорости света, а именно

$$300\,000 \cdot \frac{19.2}{70\,000} \approx 82.$$

Критерии. За правильный ответ ставится **2 балла**. За ответ 83 и неокругленные ответы от 82 до 83 – **1 балл**. В остальных случаях – **0 баллов**.

Итого за задачу **2 балла**.

Задание 12

Расставьте пропущенные в тексте слова и словосочетания.

Звёзды в Галактике имеют различные физические характеристики, такие как масса, размер, температура, цвет и т. д. Цвет самых горячих звёзд **голубой**, а самых холодных – **красный**. Солнце – типичная звезда-**карлик**. Размеры большинства звёзд в окрестности Солнца **меньше**, чем размер Солнца. Часто несколько звёзд «живут» вместе, вращаясь друг вокруг друга. Так, ближайшая к нам звезда Проксима Центавра является членом **тройной** системы. Большие группы звёзд принято называть **звёздными скоплениями**. Больше всего звёзд содержат **шаровые скопления**. Как и вокруг Солнца, вокруг других звёзд движутся свои планеты. Чтобы отличать их от планет Солнечной системы, им придумали особое название: **экзопланеты**.

Список слов и словосочетаний:

белый	карлик	звёздными облаками
голубой	пигмей	звёздными потоками
желтый	двойной	звёздными скоплениями
зелёный	тройной	звёздными сгущениями
красный	четверной	звёздными ядрами
оранжевый	карликовые планеты	открытые скопления
больше	малые планеты	разлетающиеся скопления
меньше	планеты-бродяги	рассеянные скопления
гигант	экзопланеты	шаровые скопления

Критерии. За каждый правильный выбор ставится **0.25 балла**.

Итого за задачу **2 балла**.