

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2014–2015 ГОД
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ
Критерии оценивания**

1 В каком месяце в Москве полная Луна поднимается выше всего над горизонтом? (1 балл)

- 1) март 2) июнь 3) сентябрь 4) декабрь

Ответ:

4) декабрь – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

2 Справедливы ли следующие утверждения, «да» или «нет»? (2 балла)

- А) Красные звёзды – самые горячие.
Б) Звёзды продолжают формироваться в нашей Галактике и в настоящее время.
В) В декабре Солнце удаляется на максимальное расстояние от Земли.
Г) При одинаковой светимости горячая звезда имеет меньший размер, нежели холодная.
Д) Диапазон значений масс существующих звёзд намного шире, чем диапазон светимостей.

Ответ:

| А | Б | В | Г | Д |
|-----|----|-----|----|-----|
| нет | да | нет | да | нет |

Если верный ответ дан для каждого утверждения – 2 балла. При условии ошибки в одном утверждении ставится 1 балл. Если ошибок две или более – 0 баллов.

3 а) Расположите объекты в порядке увеличения размера. (3 балла)
(Например, последовательность 01–02–03–04–05–06–07 означает, что объект 01 является самым маленьким, 07 – самым большим.)

б) Выберите для каждого объекта его тип из следующего списка. (2 балла)

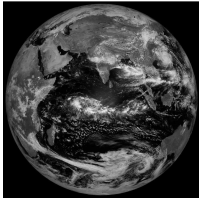
Типы объектов: планета, астероид, спутник планеты, звезда, галактика, область звездообразования, остаток вспышки сверхновой, комета, шаровое звёздное скопление.

(Например, 01 – планета, 02 – астероид и т.д.)

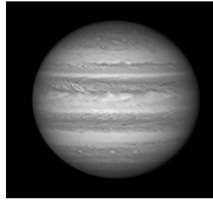
01

02

03



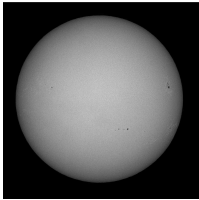
04



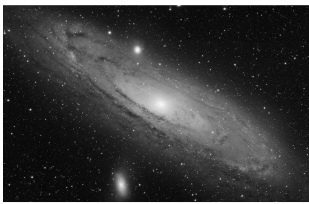
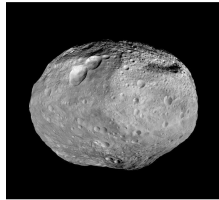
05



06



07

**Ответ:**

а) 05–03–01–02–04–06–07 – 3 балла за полностью правильную последовательность

Любой другой вариант ответа – 0 баллов.

б) 01 – планета

02 – планета

03 – спутник планеты

04 – звезда

05 – астероид (Ответ «спутник планеты» также следует считать правильным, поскольку отличить спутник от астероида по фотографии практически невозможно.)

06 – область звездообразования

07 – галактика

Если вся классификация в части б) верна, она оценивается в 2 балла. Если имеется одна ошибка, ставится 1 балл, при двух и более ошибках – 0 баллов.

4

Какое явление показано на видео? (2 балла)

Ответ:

На видео показано лунное затмение – 2 балла. Другие варианты ответа, в т. ч. просто «затмение», считаются неправильными – 0 баллов.

5

Что показано на изображении? (1 балл)



- 1) поверхность Луны
- 2) Млечный Путь
- 3) солнечные пятна
- 4) поверхность Земли

Ответ:

4) поверхность Земли – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

6

В августе 2014 года с помощью космического аппарата «Розетта» астрономы стали свидетелями интенсивного выброса кометой 67P/Чурюмова – Герасименко водяного пара. Определите, сколько стаканов воды выпускала комета ежесекундно, если, по словам исследователей, с такими темпами выброса водяного пара комета за 100 дней была бы способна заполнить бассейн олимпийского размера. Объём одного стакана следует считать за 150 мл. Размеры бассейна: 50 м х 26 м х 2 м. (3 балла)

Решение:

Объём бассейна составляет $50 \times 26 \times 2 = 2600 \text{ м}^3$. Литр воды равен объёму куба со стороной 0,1 м, что составляет $0,001 \text{ м}^3$. То есть объём бассейна – 2 600 000 л. Разделим это значение на объём стакана (0,15 л) и получим, что в один бассейн уместится 17,33 млн стаканов. Весь бассейн заполняется водой за 100 дней, значит, за сутки расходуется 173 000 стаканов, за час – 7222 стакана, что примерно равно двум стаканам в секунду.

Любой ответ в промежутке от 1,95 до 2,05 рекомендуется считать правильным – 3 балла. Верный ответ без решения не оценивается.

7

Галактика имеет диаметр $R = 30$ килопарсека (кпк) и толщину около $d = 600$ парсек (пк). Если в нашей Галактике вспыхивают 5 сверхновых за 100 лет, то как часто можно ожидать взрыв сверхновой на расстоянии до 100 пк от нашей Солнечной системы? Примечание: считать, что плотность населения звёзд в Галактике везде одинакова. (3 балла)

Решение:

Для удобства расчёты проведём в килопарсеках.

Галактика имеет форму цилиндра с основанием диаметром 30 кпк и высотой 600 пк. Объём цилиндра равен площади его основания, умноженной на высоту:

$$V = S \cdot d = \pi \cdot r^2 \cdot d = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 0,6 \approx 424 \text{ кпк}^3.$$

Объём солнечной окрестности соответствует объёму шара радиусом 100 пк, или 0,1 кпк.

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot R^3 = \frac{4 \cdot 3,14}{3} \cdot 0,1^3 \approx 0,004187 \text{ кпк}^3.$$

Таким образом, объём всей Галактики в $424 : 0,004187 \approx 100\,000$ раз больше объёма солнечной окрестности. Если считать, что вспышки сверхновых происходят с равной вероятностью во всех частях Галактики, то лишь каждая из ста тысяч сверхновых вспыхивает вблизи Солнца. Одна сверхновая вспыхивает в Галактике в среднем за 20 лет, значит, в солнечной окрестности они вспыхивают в 100 000 раз реже – один раз в 2 млн лет.

Любой ответ в промежутке между 1,9 и 2,1 млн лет рекомендуется считать верным и оценивать в 3 балла. Верный ответ без решения не оценивается.

8

Какова природа космических лучей? (1 балл)

- 1) элементарные частицы и ядра атомов
- 2) процесс сгорания крошечных песчинок в атмосфере Земли
- 3) электромагнитное излучение объектов далёкого космоса
- 4) поток фотонов, приходящий из космоса

Ответ:

1) элементарные частицы и ядра атомов – 1 балл

Другие варианты, в т. ч. упоминание нескольких вариантов ответа, являются ошибкой – 0 баллов.

9

Справедливы ли следующие утверждения, «да» или «нет». (2 балла)

- А) Угловой размер Луны вблизи горизонта всегда больше, чем вблизи зенита.
- Б) Земная атмосфера пропускает излучение только в видимой области спектра.
- В) Полярные сияния наблюдаются только в морозную погоду.
- Г) Известные нам галактики распределены по небу равномерно.
- Д) Мерцание звёзд связано исключительно с прохождением света через земную атмосферу.

Ответ:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|
| А | Б | В | Г | Д |
| нет | нет | нет | нет | да |

Если верный ответ дан для каждого утверждения – 2 балла, при наличии одной ошибки – 1 балл, при двух и более ошибках – 0 баллов.